



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

### **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L, Pte. Piedra, 2017.

### **TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO INDUSTRIAL**

#### **AUTOR:**

Palacios Gómez, Milner.

#### **ASESOR:**

Dr. Bravo Rojas, Leonidas.

#### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva.

**LIMA – PERÚ**

**2018**

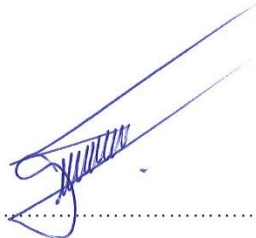
El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :  
Palacios Gómez Espíritu Milner.

Cuyo título es:

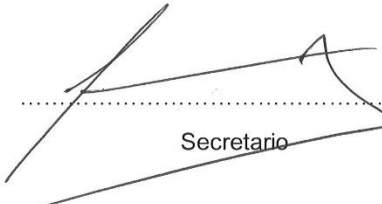
Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la  
línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L, Pte. Piedra,  
2017.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de  
preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:  
...16... (número) *DIECISEIS* (letras).

Los Olivos, 10 de julio del 2018



.....  
Presidente



.....  
Secretario



.....  
Vocal

## **PÁGINA DEL JURADO**

---

Dr. Malpartida Gutiérrez, Jorge Nelson.

Presidente

---

Mgtr. Rodríguez Alegre, Lino.

Secretario

---

Dr. Bravo Rojas, Leonidas Manuel.

Vocal

## **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada a mis padres, por el apoyo incondicional y los buenos valores que me inculcaron, pero por sobre todo por la maravillosa herencia que me pudieron haber dejado, la educación.



### **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi familia en especial a mis padres, por todo el apoyo incondicional brindado a lo largo de mi vida, a la empresa Dacord S.R.L por haberme brindado toda la información necesaria y a mi asesor el Dr. Leonidas Bravo Rojas, a quien le agradezco por todo el apoyo y conocimientos brindados en la realización de la presente tesis.

## **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Yo Espíritu Milner Palacios Gómez con DNI N° 72406728, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 10 de julio del 2018.

---

Espíritu Milner Palacios Gómez

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L, Pte. Piedra, 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

El autor.

## ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO .....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD .....	vi
PRESENTACIÓN .....	vii
ÍNDICE .....	viii
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Tablas .....	xiv
RESUMEN .....	xviii
ABSTRACT .....	xix
I. INTRODUCCIÓN .....	xx
1.1 Realidad problemática.....	21
1.2 Trabajos previos.....	29
1.3 Teorías relacionadas al tema .....	35
1.3.1 Lean Manufacturing .....	35
1.3.1.1 Principios.....	36
1.3.1.2 Despilfarro.....	37
1.3.1.3 Valor Agregado .....	40
1.3.1.4 Pilares del Lean.....	40
1.3.1.5 Herramientas de Lean Manufacturing .....	40
1.3.1.6 Fases de implantación del Lean Manufacturing .....	45
1.3.2 Productividad .....	47
1.3.2.1 Definición .....	47
1.3.2.2 Importancia .....	48
1.3.2.3 Factores .....	49

1.3.2.4 Tipos de productividad .....	49
1.3.2.5 Dimensiones .....	50
1.4 Marco Conceptual .....	51
1.5 Formulación del problema .....	51
1.6 Justificación.....	51
1.7 Hipótesis.....	52
1.8 Objetivos .....	52
II. MARCO METODOLÓGICO .....	53
2.1 Tipo y diseño de investigación .....	54
2.1.1 Tipo de investigación .....	54
2.1.2 Diseño de investigación .....	54
2.2 Variables de Operacionalización .....	55
2.3 Población y muestra .....	58
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	59
2.4.1 Técnicas de recolección de datos.....	59
2.4.2 Instrumentos de recolección de datos .....	59
2.4.3 Validez del instrumento.....	59
2.4.4 Confiabilidad .....	60
2.5 Métodos de análisis de datos .....	60
2.6 Aspectos éticos .....	61
2.7 Desarrollo de la propuesta .....	61
2.7.1 Situación actual de la empresa.....	61
2.7.2 Propuesta de mejora.....	77
2.7.3 Implementación de la propuesta.....	92
2.7.4 Resultados.....	154
2.7.5 Análisis económico financiero.....	160
III. RESULTADOS .....	165

3.1 Análisis descriptivo .....	166
3.2 Análisis inferencial.....	177
IV. DISCUSIÓN .....	184
V. CONCLUSIONES .....	187
VI. RECOMENDACIONES .....	189
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	191
ANEXOS .....	196

## Índice de Figuras

Figura N° 1: Países más productivos del mundo.....	21
Figura N° 2: Ranking Global de Competitividad 2016-2017 .....	22
Figura N° 3: Crecimiento de la productividad laboral del Perú .....	23
Figura N° 4: Ranking de Competitividad 2016-2017 .....	23
Figura N° 5: Evolución de Perú en los 12 pilares de la competitividad.....	24
Figura N° 6: Producción de la industria de productos textiles .....	24
Figura N° 7: Diagrama Ishikawa.....	26
Figura N° 8: Matriz de correlación .....	27
Figura N° 9: Cuadro de porcentajes .....	27
Figura N° 10: Diagrama de Pareto .....	28
Figura N° 11: Matriz de Estratificación .....	28
Figura N° 12: Matriz de Priorización .....	29
Figura N° 13: Estructura de la casa Toyota.....	36
Figura N° 14: VSM Mapa completo .....	41
Figura N° 15: Metodología 5s.....	42
Figura N° 16: Hoja de ruta para la implantación Lean.....	47
Figura N° 17: Factores de la productividad .....	49
Figura N° 18: Localización geográfica de la empresa Dacord S.R.L.....	62
Figura N° 19: Organigrama estructural de la empresa Dacord S.R.L.....	63
Figura N° 20: Productos elaborados por la empresa Dacord S.R.L .....	64
Figura N° 21: Máquina cortadora .....	65
Figura N° 22: Máquinas del proceso productivo.....	66
Figura N° 23: Diagrama de operaciones del proceso de confección del polo .....	67
Figura N° 24: Área de confección.....	69
Figura N° 25: Área de corte.....	70
Figura N° 26: Formula de Kanawaty .....	71
Figura N° 27: Pre-Test Ficha de registro de la variable dependiente .....	75
Figura N° 28: Pre-Test Ficha de registro de la variable independiente .....	76
Figura N° 29: DAP del proceso de confección actual .....	79
Figura N° 30: VSM Actual .....	84
Figura N° 31: VSM Actual con las ideas de mejora.....	88
Figura N° 32: Organigrama estructural del grupo de mejora de las 5s.....	94

Figura N° 33: Organigrama funcional del grupo de mejora de las 5s .....	95
Figura N° 34: Evaluación inicial de la Auditoría 5s .....	96
Figura N° 35: Modelo de tarjeta roja.....	100
Figura N° 36: Fotos de la aplicación de las tarjetas rojas.....	101
Figura N° 37: Imágenes de la aplicación del Seiri .....	102
Figura N° 38: Máquina y objetos con tarjeta roja.....	103
Figura N° 39: Principio de orden .....	105
Figura N° 40: Círculo de frecuencia de uso.....	106
Figura N° 41: Fotos de la implementación del Seiton.....	107
Figura N° 42: Señalización del área de corte y confección .....	108
Figura N° 43: Ambiente ordenado después de la aplicación del seiton.....	109
Figura N° 44: Fuentes de suciedad .....	111
Figura N° 45: Limpieza de las máquinas de coser .....	112
Figura N° 46: Limpieza de la máquina de cortar .....	113
Figura N° 47: Fotografías de la implementación del seiso .....	115
Figura N° 48: Principio de las 3 No .....	117
Figura N° 49: Mapa de las 5s.....	118
Figura N° 50: Hojas informativas de la metodología 5s.....	119
Figura N° 51: Colocación de las señales de seguridad.....	121
Figura N° 52: Colocación se señalizaciones en el área de corte .....	122
Figura N° 53: Evaluación final de auditoría de las 5s .....	126
Figura N° 54: DAP del proceso de confección mejorado .....	149
Figura N° 55: VSM Actual después de las mejoras.....	153
Figura N° 56: Post-Test Ficha de registro de la variable dependiente .....	158
Figura N° 57: Post-Test Ficha de registro de la variable independiente.....	159
Figura N° 58: Diagramas de caja de la productividad .....	167
Figura N° 59: Histograma Pre-Test de la productividad .....	168
Figura N° 60: Histograma Post-Test de la productividad.....	169
Figura N° 61: Comparativa general del indicador de la productividad.....	169
Figura N° 62: Diagramas de caja de la eficiencia.....	170
Figura N° 63: Histograma Pre-Test de la eficiencia.....	172
Figura N° 64: Histograma Post-Test de la eficiencia .....	172
Figura N° 65: Comparativa general del indicador de la eficiencia .....	173



Figura N° 66: Diagramas de caja de la eficacia .....	174
Figura N° 67: Histograma Pre-Test de la eficacia .....	175
Figura N° 68: Histograma Post-Test de la eficacia.....	176
Figura N° 69: Comparativa general del indicador de la eficacia.....	176

## Índice de Tablas

Tabla 1. Matriz de operacionalización de la variable.....	57
Tabla 2. Juicio de expertos.....	60
Tabla 3. Medida de los polos.....	64
Tabla 4. Horario de trabajo de lunes a viernes.....	68
Tabla 5. Horario de trabajo de los sábados.....	68
Tabla 6. Toma de tiempos preliminar (Pre-Test) .....	72
Tabla 7. Cálculo del número de muestras (Pre-Test) .....	73
Tabla 8. Promedio del tiempo observado (Pre-Test) .....	73
Tabla 9. Tiempo estándar (Pre-Test) .....	74
Tabla 10. Diagrama de análisis de procesos.....	80
Tabla 11. Hoja de datos de procesos.....	81
Tabla 12. Tabla de identificación de VA y desperdicios .....	86
Tabla 13. Resumen de VA y desperdicios .....	87
Tabla 14. Priorización de las herramientas de Lean Manufacturing.....	89
Tabla 15. Cronograma del plan de mejora .....	90
Tabla 16. Presupuesto de la investigación .....	92
Tabla 17. Cronograma de actividades de 5s.....	97
Tabla 18. Modelo de ficha de registro de tarjeta roja .....	99
Tabla 19. Ficha de registro de tarjeta roja.....	104
Tabla 20. Ficha del plan de limpieza .....	114
Tabla 21. Asignación de responsabilidades de limpieza .....	115
Tabla 22. Cronograma de limpieza profunda .....	120
Tabla 23. Escala de medición de la auditoría.....	123
Tabla 24. Modelo de auditoría de evaluación de las 5s .....	124
Tabla 25. Cronograma de auditoría de evaluación de las 5s .....	125
Tabla 26. Cronograma de actividades del trabajo estandarizado.....	128
Tabla 27. Ficha del levantamiento del proceso de confección .....	129
Tabla 28. Formato de mejora N°1 .....	131
Tabla 29. Formato de mejora N°2 .....	131
Tabla 30. Formato de mejora N°3 .....	132
Tabla 31. Formato de mejora N°4 .....	132
Tabla 32. Formato de mejora N°5 .....	133

Tabla 33. Tabla de observación de tiempos.....	134
Tabla 34. Hoja de trabajo estándar de la máquina remalladora .....	136
Tabla 35. Hoja de trabajo estándar de la máquina de cortar.....	137
Tabla 36. Hoja de trabajo estándar de la máquina tapetera.....	138
Tabla 37. Hoja de trabajo estándar de la máquina recubridora.....	139
Tabla 38. Hoja de materiales y herramientas.....	141
Tabla 39. Hoja de operación de la máquina remalladora .....	143
Tabla 40. Hoja de operación de la máquina de cortar .....	144
Tabla 41. Hoja de operación de la máquina tapetera.....	145
Tabla 42. Hoja de operación de la máquina recubridora.....	146
Tabla 43. Diagrama de análisis del proceso actual .....	150
Tabla 44. Tabla actual de identificación de VA y desperdicio.....	151
Tabla 45. Toma de tiempos preliminar (Post-Test) .....	154
Tabla 46. Cálculo del número de muestras (Post-Test) .....	155
Tabla 47. Promedio del tiempo observado (Post-Test) .....	155
Tabla 48. Tiempo estándar (Post-Test).....	156
Tabla 49. Inversión total de la implementación .....	160
Tabla 50. Flujo de caja - Escenario optimista.....	161
Tabla 51. Índices de rentabilidad - E. Optimista .....	161
Tabla 52. Flujo de caja - Escenario moderado .....	162
Tabla 53. Índices de rentabilidad - E. Moderado .....	162
Tabla 54. Flujo de caja - Escenario pesimista .....	163
Tabla 55. Índices de rentabilidad - E. Pesimista.....	163
Tabla 56. Análisis de sensibilidad .....	164
Tabla 57. Resumen de procesamiento de casos - Productividad.....	166
Tabla 58. Resumen de procesamiento de casos - Eficiencia .....	170
Tabla 59. Resumen de procesamiento de casos - Eficacia.....	173
Tabla 60. Prueba de normalidad - Productividad .....	177
Tabla 61. Estadísticos descriptivos de la productividad .....	178
Tabla 62. Estadísticos de prueba de la productividad .....	179
Tabla 63. Prueba de normalidad de la eficiencia.....	180
Tabla 64. Estadísticos descriptivos de la eficiencia.....	180
Tabla 65. Estadísticos de prueba de la eficiencia .....	181

Tabla 66. Prueba de normalidad de la eficacia .....	182
Tabla 67. Estadísticos descriptivos de la eficacia .....	183
Tabla 68. Estadísticos de prueba de la eficacia .....	183

## Índice de Anexos

Anexo N° 1: Matriz de Consistencia .....	197
Anexo N° 2: Matriz de Operacionalización de las variables .....	198
Anexo N° 3: Ficha Técnica del Cronómetro Cassio Q&Q HS47 .....	199
Anexo N° 4: Juicio de Expertos Nro.1a .....	200
Anexo N° 5: Juicio de Expertos Nro.1b .....	201
Anexo N° 6: Juicio de Expertos Nro.2a .....	202
Anexo N° 7: Juicio de Expertos Nro.2b .....	203
Anexo N° 8: Juicio de Expertos Nro.3a .....	204
Anexo N° 9: Juicio de Expertos Nro.3b .....	205
Anexo N° 10: Pre-Test Ficha de registro de la variable dependiente .....	206
Anexo N° 11: Pre-Test Ficha de registro de la variable independiente .....	207
Anexo N° 12: Acta de Reunión N°1 .....	208
Anexo N° 13: Acta de Reunión N°2.....	209
Anexo N° 14: Acta de Reunión N°3.....	210
Anexo N° 15: Auditoría de evaluación inicial de las 5s.....	211
Anexo N° 16: Manual de implementación de las 5s .....	212
Anexo N° 17: Auditoría de evaluación final de las 5s .....	226
Anexo N° 18: Acta de Reunión N°4.....	227
Anexo N° 19: Post-Test Ficha de registro de la variable dependiente .....	228
Anexo N° 20: Post-Test Ficha de registro de la variable independiente.....	229
Anexo N° 21: Acta de aprobación de originalidad de los trabajos académicos de la UCV.....	230

## **RESUMEN**

Hoy en día con el surgimiento de nuevos competidores en el mercado y el incremento de los niveles de exigencia de los clientes en lo que respecta a precio, calidad y garantía. Hace que las empresas busquen de manera continua la mejora sistemática de sus procesos, con el fin de ofrecer lo mejor a sus clientes.

Por ello, el desarrollo de la presente tesis surge ante la necesidad de mejorar el proceso productivo en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L. En el cual el objetivo principal es mejorar la productividad mediante la aplicación del Lean Manufacturing.

La empresa en estudio se dedica a la confección y estampado de prendas. Y a fin de conocer la situación actual del área de producción, se realizó la medición del indicador de la productividad comprendido por la eficiencia y eficacia. Una vez conocida la situación actual, se delimitó el caso de estudio al proceso de confección de polos básicos, el cual fue la unidad de estudio y luego mediante el mapa de flujo de valor (VSM), se identificó los desperdicios presentes en dicho proceso y mediante ello se designó las herramientas necesarias para afrontar dichos problemas, el cual fueron la metodología 5's y el trabajo estandarizado. Con la aplicación del Lean Manufacturing y de las herramientas seleccionadas, se logró reducir los desperdicios detectados en la línea de producción y mediante ello incrementar la productividad.

Luego del desarrollo de las herramientas ya mencionadas, se evaluó el impacto económico mediante el análisis financiero, con el cual se obtuvo un VAN positivo y un TIR por encima de la rentabilidad mínima esperada por la empresa.

Finalmente, se expusieron las conclusiones obtenidas del desarrollo de la presente tesis, mediante la aplicación del Lean Manufacturing y se brindaron las recomendaciones necesarias para el sostenimiento de las herramientas ya implantadas.

**Palabras clave:** Productividad, eficiencia, eficacia, Lean Manufacturing.

## **ABSTRACT**

Today with the emergence of new competitors in the market and the increase in the levels of demand from customers in regard to price, quality and warranty. It makes companies continuously search for the systematic improvement of their processes, in order to offer the best to their customers.

Therefore, the development of this thesis arises from the need to improve the production process in the production line at the textile company Dacord S.R.L. In which the main objective is to improve productivity through the application of Lean Manufacturing.

The company under study is dedicated to the manufacture and printing of garments. And in order to know the current situation of the production area, the measurement of the productivity indicator comprised of efficiency and effectiveness was made. Once the current situation was known, the case study was defined to the process of making basic poles, which was the unit of study and then through the value flow map (VSM), the waste present in that process was identified and Through this, the necessary tools were designated to face these problems, which were the 5's methodology and the standardized work. With the application of Lean Manufacturing and the selected tools, it was possible to reduce the waste detected in the production line and thereby increase productivity.

After the development of the aforementioned tools, the economic impact was evaluated through financial analysis, with which a positive NPV and an IRR were obtained over the minimum profitability expected by the company.

Finally, the conclusions obtained from the development of this thesis were presented, through the application of Lean Manufacturing and the necessary recommendations were provided for the support of the tools already implemented.

**Keywords:** Productivity, efficiency, effectiveness, Lean Manufacturing.

## **I. INTRODUCCIÓN**



## 1.1 Realidad problemática

En el mundo abordar el tema de la productividad es sinónimo de desarrollo, inversión y rentabilidad para las empresas. Puesto que, es el punto de inicio de la actividad económica. El cual está relacionada con el nivel de producción que la empresa pueda lograr para desarrollar un bien o servicio.

Aproximadamente ocho años han transcurrido desde que se inició la Gran recesión y el escenario económico global sigue siendo complejo. En donde al recatado crecimiento económico exhibido por los países desarrollados, se ha añadido también el de los países emergentes. En la cual Latinoamérica, no ha podido evitar dicho panorama. El secretario general de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), nos recuerda que el contexto cíclico post-crisis no ha sido el único factor notable en el escenario económico internacional. Pues desde el principio de la década pasada la mayoría de los países que conforman el OCDE, han presentado caídas en el crecimiento de la productividad, y una regresión en materia de asignación del ingreso con el 10% más rico de la población obteniendo 10 veces más que el 10% de menores ingresos.

El boletín de mercados & Regiones publicó que la investigación de mercado de Expert Market, dio a conocer en el 2016 los países con los trabajadores más productivos del mundo. En la cual dicha investigación se basó como resultado considerando el PBI per cápita de las economías y las dividió entre el número de horas trabajadas por persona. (p.1).

Figura N° 1



Países más productivos del mundo

Como se observa en la figura N°1, el país que mayor dinero genera en menor cantidad de tiempo es Luxemburgo con un US\$ 59.89, seguido de Noruega con un US\$ 47.64 y en un tercer lugar Australia con US\$ 39.06. Dichos números son el aporte a la economía por hora trabajada.

En el 2016, el Foro Económico Mundial dio a conocer la lista global de competitividad 2016-2017 en la cual se estima los factores que potencian la productividad. En la cual se destaca que por octava vez, Suiza se logra posicionar como la economía más competente con un puntaje de 5.81. (CDI-SNI, 2016, p.1).

**Figura N° 2**

© World Economic Forum

País	2016-2017	2015-2016	Tendencia
Suiza	1	1	→
Singapur	2	2	→
Estados Unidos	3	3	→
Holanda	4	5	↑
Alemania	5	4	↓
Suecia	6	9	↑
Reino Unido	7	10	↑
Japón	8	6	↓
Hong Kong SAR	9	7	↓
Finlandia	10	8	↓

**Ranking Global de Competitividad 2016-2017**

En la figura N°2, se puede observar que Suiza desde el 2015 sigue liderando el ranking a nivel global, alcanzando un puntaje de 5.81. Seguido de Singapur con 5.72 y en tercer lugar EE. UU con un 5.70 de puntaje.

Esta evaluación nos brinda una noción del cambio con respecto a las prioridades para los países en las etapas iniciales de crecimiento. Etapas tales como la educación, infraestructura, salud, y mercados que se desempeñen bien. El Índice de Competitividad Global (GCI), nos recuerda que para impulsar la productividad y crecimiento de un país, es importante la innovación tecnológica y sofisticación empresarial.

Situándonos a nivel nacional, el Instituto de Economía y Desarrollo Empresarial (IEDEP), informó que el Perú fue uno de los países que obtuvo un mayor crecimiento en productividad laboral promedio con respecto a las economías de la región. En la cual registró una tasa de crecimiento de 2.2% en el 2016. (El Comercio, 2017, párr. 1).

**Figura N° 3**

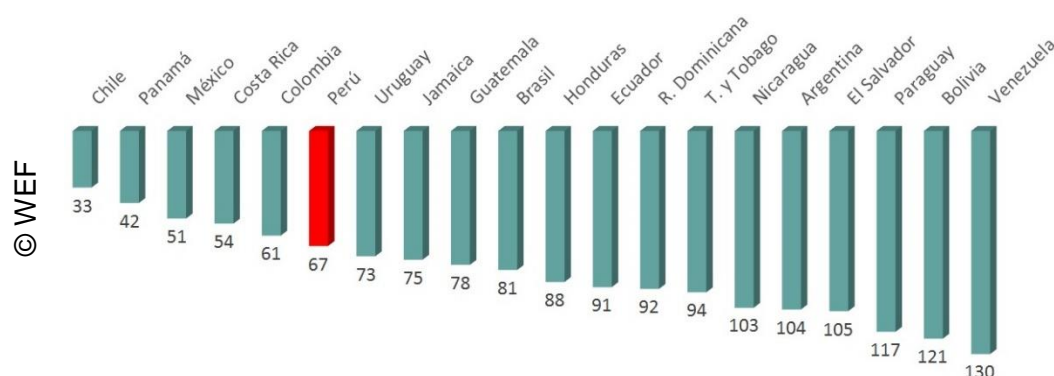


#### Crecimiento de la productividad laboral del Perú

En la figura N°3, se observa el crecimiento de la productividad laboral en el Perú del 2.2% en el 2016 con respecto al año pasado, liderando frente a las demás economías de américa del sur. Pese a este resultado el Perú sigue creciendo de manera consecutiva por tercer año consecutivo por debajo del 3% anual.

El Foro Económico Mundial publicó un informe global de competitividad 2016-2017, en la que Perú ocupa el puesto 67. (CDI-SNI, 2016, p.1).

**Figura N° 4**



#### Ranking de competitividad 2016-2017

En la figura N°4, se observa que el Perú en competitividad subió dos puestos con respecto al anterior periodo pasando a ocupar el puesto 67 logrando un puntaje de 4,23. De esta manera Perú logra mantener la tercera posición entre los países de Sudamérica y sexta en Latinoamérica y el Caribe.

Dichos índices son resultado de un aumento en los pilares que toma en cuenta World Economic Forum, el cual son los siguientes:

**Figura N° 5**

© WEF

Pilares	2016-2017		2015-2016	
	Posición	Valor	Posición	Valor
1. Instituciones	106	3.4	116	3.3
2. Infraestructura	89	3.6	89	3.5
3. Estabilidad macroeconómica	33	5.4	23	5.9
4. Salud y Educación básica	98	5.3	100	5.3
5. Educación superior y capacitación	80	4.1	82	4.1
6. Eficiencia de mercado	65	4.4	60	4.4
7. Eficiencia del mercado laboral	61	4.3	64	4.3
8. Sofisticación de los mercados financieros	26	4.7	30	4.5
9. Disponibilidad tecnológica	88	3.6	88	3.4
10. Tamaño de mercado	48	4.4	48	4.4
11. Sofisticación empresarial	78	3.8	81	3.8
12. Innovación	119	2.8	116	2.8

	1 a 60
	61 a 80
	81 a 138

#### Evolución de Perú en los 12 pilares de la competitividad

En la figura N° 5, observamos que Perú logró mejorar en 6 pilares con respecto al año anterior, las cuales son: Institución (116 a 106), salud y educación básica (100 a 98), educación superior y capacitación (82 a 80), eficiencia del mercado laboral (64 a 61), sofisticación de mercados financieros (30 a 26) y sofisticación empresarial (81 a 78).

Ahora pasando a otro punto nos centraremos en la industrial textil el cual desempeña un rol importante para el desarrollo de la economía nacional. Ya que, es una industria integrada, generadora de empleos y que hace uso de los recursos naturales del Perú.

**Figura N° 6**



#### Producción de la industria de productos textiles

Como observamos en la figura N° 6, durante los últimos cuatro años la producción de la industria textil ha sufrido caídas, registrándose en la última una reducción del -6.2% a fines del año 2016.

Entre los problemas que generan esta baja en la industria textil se debe a la informalidad, ya que, representa más del 76%, lo cual ocasiona una baja productividad. Así, como también las exportaciones chinas van en aumento en los EE. UU.

Frente a esto nos damos cuenta que la productividad viene a ser un factor importante en el crecimiento alto y sostenido de la empresa. Por ello, es esencial proyectar e implementar políticas que permitan promover la competitividad de las pyme.

Para finalizar, nos centramos en la problemática que encontramos en la empresa Dacord S.R.L, el cual es la baja productividad que se está presentado en dicha empresa, entre varios factores debido a una falta de organización por parte de los empleados. La cual radica en que no hay un orden establecido para ubicar los materiales y/o herramientas, lo cual dificulta su ubicación cuando son requeridos generando tiempos muertos.

Así mismo mediante la elaboración del Diagrama Ishikawa, se logró identificar otro de los problemas principales el cual es los tiempos muertos de mano de obra. Lo cual genera entre otros problemas que no se llegue a cumplir a tiempo con la demanda diaria, al mismo tiempo que se generen despilfarros lo cual no resulta provechoso.

Además, no se suelen respetar los espacios para transitar lo cual dificulta el tránsito. Por otro lado, cierta parte de las máquinas de producción requieren de mantenimiento, debido a una falta de limpieza lo cual suele generar ciertos inconvenientes durante la jornada laboral.

Así como también se evidencia una falta de organización durante el proceso productivo, al no haber una base documentada de cada proceso u operación.

A continuación, a través del diagrama Ishikawa se presenta las diecinueve causas encontradas en cada área y de esta manera poder identificar de una manera más didáctica la problemática el cual induce a una baja productividad.

**Figura N° 7**



En la figura N° 7, se observa las causas que generan una baja productividad en el área de producción (proceso de confección), distribuidas mediante la técnica de las 6M.

**Figura N° 8**

Fuente: Elaboración propia.

	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10	C-11	C-12	C-13	C-14	C-15	C-16	C-17	C-18	C-19	TOTAL
C-1		1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
C-2	0		1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
C-3	0	0		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
C-4	0	1	0		0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
C-5	1	1	1	1		1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	14
C-6	1	1	1	1	1		1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	14
C-7	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
C-8	0	0	0	0	0	0	0		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C-9	1	1	0	1	1	1	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
C-10	0	1	0	1	0	0	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
C-11	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1		0	1	1	1	1	1	1	1	16
C-12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0		1	1	1	1	1	1	1	17
C-13	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0		0	1	1	1	1	1	12
C-14	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1		0	1	1	1	1	11
C-15	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		0	0	0	0	4
C-16	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1		1	1	1	9
C-17	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1		1	1	8
C-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1	1
C-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		1
																				131

**Matriz de correlación**

En la figura N° 8, se muestra la matriz de correlación en la cual se observa el resultado de las respectivas comparaciones de cada causa.

Una vez realizado la matriz de correlación, se procedió a cuantificar las causas detectadas a través de la técnica de Pareto. En la cual mediante esta matriz se pudo determinar el número de ocurrencias y sus respectivos % acumulados, como se muestra a continuación:

**Figura N° 9**

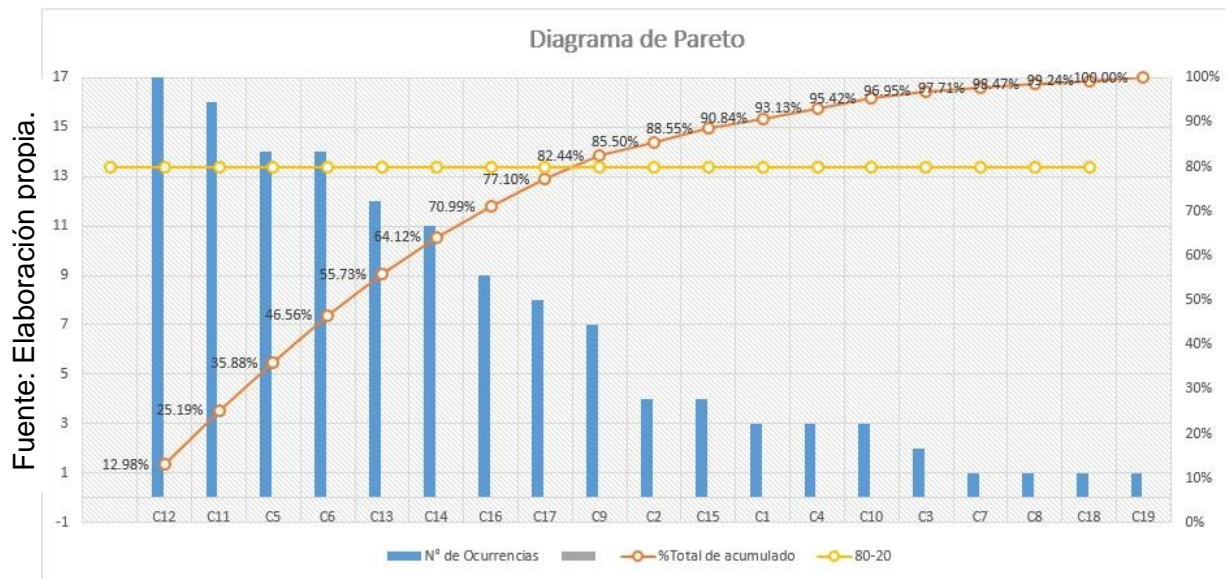
Fuente: Elaboración propia.

N°	Problemática	N° de Ocurrencias	N° de Ocurrencias Acumuladas	%Total	%Total de acumulado
C12	Equipos y herramientas fuera de lugar.	17	17	12.98%	12.98%
C11	Tiempos muertos de MO.	16	33	12.21%	25.19%
C5	Demora en la entrega.	14	47	10.69%	35.88%
C6	Mal empleo de la Mp.	14	61	10.69%	46.56%
C13	Falta de organización por parte del Jefe.	12	73	9.16%	55.73%
C14	Falta de un plan de producción.	11	84	8.40%	64.12%
C16	No hay índices de productividad.	9	93	6.87%	70.99%
C17	Falta de indicadores de desempeño.	8	101	6.11%	77.10%
C9	Falta de un plan de mantenimiento.	7	108	5.34%	82.44%
C2	Tiempos muertos de MQ.	4	112	3.05%	85.50%
C15	Falta de capacidad técnica del operario.	4	116	3.05%	88.55%
C1	Falta de capacitación.	3	119	2.29%	90.84%
C4	Distracción al operar.	3	122	2.29%	93.13%
C10	Equipos antiguos.	3	125	2.29%	95.42%
C3	Falta de experiencia.	2	127	1.53%	96.95%
C7	Cantidad defectuosa MP.	1	128	0.76%	97.71%
C8	Subida del precio.	1	129	0.76%	98.47%
C18	Emisión de gases.	1	130	0.76%	99.24%
C19	Ruido.	1	131	0.76%	100.00%
		<b>131</b>		<b>100%</b>	

**Cuadro de porcentajes**



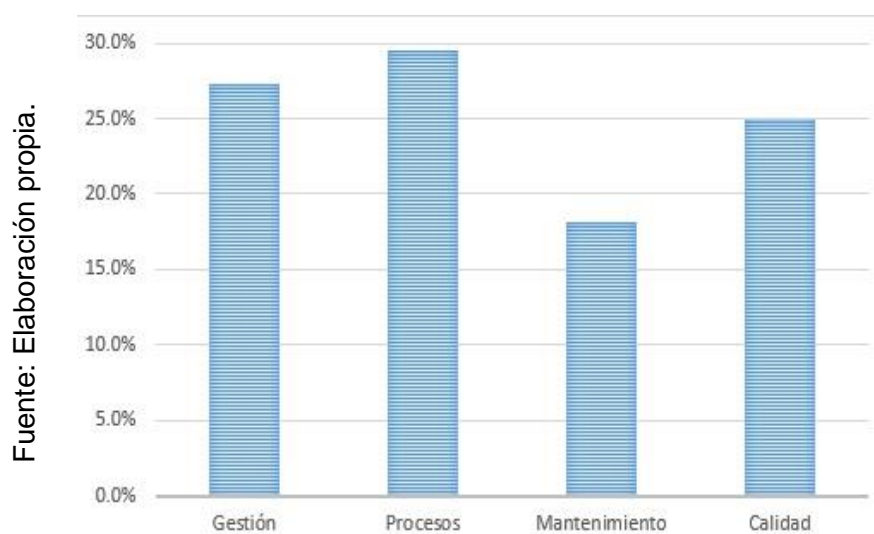
**Figura N° 10**



**Diagrama de Pareto**

Como se aprecia en la figura N°10, más del 80% de los problemas son causados por los equipos y herramientas fuera de lugar, tiempos muertos de mano de obra, demora en la entrega, mal empleo de la materia prima, falta de organización del jefe, falta de un plan de producción, no hay índices de productividad y falta de indicadores de desempeño.

**Figura N° 11**



**Matriz de estratificación**



**Figura N° 12**

Fuente: Elaboración propia.

PROBLEMAS POR ÁREA	Medición	Mano de obra	Materia prima	Ambiente	Maquinarias	Métodos	NIVEL DE CRITICIDAD	Total de problemas	Tasa porcentual de problemas	Impacto	Calificación	Prioridad	Medidas a tomar
GESTIÓN	3	4	0	1	0	4	ALTO	12	27.3	4	48	2	5's
PROCESOS	3	3	0	0	3	4	ALTO	13	29.5	4	52	1	Lean Manufacturing
MANTENIMIENTO	1	2	0	0	3	2	MEDIO	8	18.2	3	24	3	TPM
CALIDAD	0	2	4	0	2	3	MEDIO	11	25.0	2	22	4	Mejora de procesos
TOTAL PROBLEMAS	7	11	4	1	8	13		44	100.0				

**Matriz de priorización**

En la figura N°12, se observa el resultado de analizar los diferentes estratos y las respectivas puntuaciones alcanzadas durante el análisis, siendo así el estrato con la mayor puntuación la de procesos con 52, seguido de cerca por Gestión con 48. Por lo tanto, se escogió el estrato de procesos por ser el área de mayor importancia de la empresa.

## 1.2 Trabajos previos

BALUIS, Carlos. Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de Lean Manufacturing. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013. 96 pp. La presente investigación se desarrolló para hacer frente a los problemas que se suscitan en la empresa, en la línea de elaboración de tanques y el problema de sobre inventarios entre procesos. El objetivo se centró en identificar los desperdicios dentro del proceso productivo y el análisis del tiempo de ciclo. La metodología empleada se dio mediante un diagnóstico utilizando el Value stream mapping. Posterior a ello, se procedió a sugerir las herramientas del Lean Manufacturing para disminuir todo tipo de despilfarro. La investigación obtuvo como resultado que la inversión requerida para las propuestas de mejora son favorables, representando un VAN positivo y un TIR por encima del 20%. Luego los principales desperdicios detectados serán reducidos una vez concluida la implementación del balance de línea, sistema Kanban, el sistema SMED y las 5s. La presente investigación me ayuda a tener un mejor módulo de cómo se debe realizar una implementación de Lean Manufacturing, lo cual resulta importante para mi investigación.

CONTRERAS, Gonzalo. Implementación del Lean Manufacturing para incrementar la competitividad de la línea de poliéster en la empresa textil "El Amazonas". Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2013. 128 pp. La presente tesis se realizó debido a que se venían presentando problemas en la línea de hilados de poliéster, las cuales hacían notar altos niveles de ineficiencia y desperdicio. El objetivo de la investigación se centró en invertir los recursos necesarios mediante alguna herramienta de ingeniería, con el propósito de mejorar el proceso y mediante ello disminuir los niveles de desperdicio de hilos de poliéster mediante el uso de la herramienta adecuada. La metodología empleada se dio mediante la filosofía Lean, el cual consistió identificando las 4 estrategias de rediseño para la reducción del desperdicio, luego mediante la implementación del Value Stream Management y para culminar se procedió a la evaluación de impacto económico a través del costeo estándar. La investigación obtuvo como resultado que la capacidad de atención mejoro en un 25%. Debido a una reducción del tiempo de operación en un 23.2% y una reducción del tiempo de ciclo del 20.8%. El cual se traduce en una reducción del costo unitario de operación (mensual) de un 1.5%. La presente investigación me ayuda mucho en mi trabajo de tesis a realizar. Ya que, me brinda una visión más clara de las herramientas necesarias para la mejora de la productividad.

CARPIO, Rubén y RODRÍGUEZ, David. Modelo de Lean Manufacturing para el incremento de la productividad en el proceso de fabricación de calzado en una mediana empresa ubicada en Ate. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2017. La presente investigación se realizó para enfrentar los problemas que se presentaban en el área de corte y aplicar las herramientas necesarias para mejorar el proceso productivo. El objetivo fue incrementar la productividad del proceso de fabricación y de la reducción de costos de producción. Ello mediante la identificación y eliminación del despilfarro presente en el proceso productivo. La metodología empleada se dio mediante un diagnóstico de la situación actual y de esa manera elegir las herramientas adecuadas las cuales fueron: 5s, One Piece Flow, Andon, SMED, controles visuales, entre otros. La investigación obtuvo como resultado un incremento del 24% en la productividad, así como también una reducción del 19% en lo que respecta a los costos de mano de obra directa y de 0.53% en los costos de materia prima. La presente

investigación me brinda los conocimientos y experiencias necesarias a tomar en cuenta con respecto a la eliminación del despilfarro y aumento de la productividad.

ACUÑA, Diego. Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de moto taxis aplicando metodología de las 5s e ingeniería de métodos. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2012. 102 pp. La investigación se desarrolló con la finalidad de poder hacer frente a la problemática que presenta esta empresa de no poder asumir mayor demanda de pedidos. Esto debido a la falta de un adecuado diseño y organización del puesto de trabajo y por la ausencia de estándares. El objetivo del trabajo, fue incrementar la capacidad de producción de la elaboración de estructuras de moto taxis. Para ello, se mejoró la organización del trabajo y sus puestos en las líneas de producción. La cual se logró diseñando mejoras en los métodos de trabajo y la estandarización de tiempos, en la cual se procedió mediante la observación y la debida toma de tiempos en las diferentes líneas de producción. La investigación concluyó que la productividad se incrementó en un 13.1%. La cual se muestra en la reducción de tiempos a 9.12 min del tiempo de ciclo por proceso completo mediante la estandarización de tiempos. Esta investigación me brinda una perspectiva sobre cómo implementar la metodología 5s y la ingeniería de métodos, viendo a través del proceso todo lo que conlleva.

LOPEZ, Liliana. Implementación de la metodología 5s en el área de almacenamiento de materia prima y producto terminado de una empresa de fundición. Pasantía institucional (Título de Ingeniero Industrial). Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2013. 113 pp. El trabajo se realizó con el objetivo de implantar la metodología 5s en los almacenes, para poder hacer frente a los problemas que se suscitaban como el retraso en la entrega de pedidos y la acumulación de materiales. El objetivo general fue mejorar la productividad con la aplicación de la metodología 5s en el almacén de la empresa minera. Logrando que la empresa tienda a mantener sus almacenes en orden, teniendo de esta manera respuestas eficientes a los pedidos de sus clientes. Dicho proceso se llevó a cabo en los almacenes en la empresa Fundelec Ltda. La metodología empleada fue la implementación de las 5s, en el área de almacenamiento de materia prima y producto terminado, haciendo uso de métodos cuantitativos y cualitativos. La

investigación concluyó que se logró eliminar el inventario obsoleto entre menores números de transacciones internas, lográndose así una mejora de la reducción de costos de almacén en un 15%. Esta investigación contribuye con mi trabajo de investigación porque me permite ver desde otra perspectiva el seguimiento que hay que realizar para la debida implementación de la metodología 5s.

DAVILA, Alejandro. Análisis y propuesta de mejora de procesos en una empresa productora de jaulas para gallinas ponedoras. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015. 102 pp. El presente trabajo se desarrolló para dar solución al problema de tiempo de entrega, dada debido a los constantes reprocesos e inspecciones durante el soldado de jaulas. El objetivo general de dicha investigación fue lograr un mejor orden del área de producción, pudiéndose lograr la optimización de los procesos internos. La metodología empleada fue la implementación de las 5s para poder lograr un buen panorama del área de producción, así como también de la práctica del estudio de métodos para incrementar la eficiencia del trabajo. La investigación concluyó que con la implementación de la metodología 5s y el estudio de métodos el VAN fue de S/ 4,955.76 y S/ 344,711.17 respectivamente. Por lo tanto, resulta propicio porque ambos registros son superiores a cero. Además se alcanzan tasas TIR de 49% y 92%, siendo superior al COK de 14.27% anual que se calculó. Con respecto al ratio beneficio/costo se obtiene 1.94 y 4.17. Lo cual nos dice que por cada sol que se invierte en la metodología 5s, se adquiere S/ 1.94 soles de rentabilidad y S/ 4.17 soles en estudios de métodos. Esta tesis me permite conocer de cerca la implementación de la mejora de procesos, todo lo que conlleva y hay que tener en cuenta para su debida planeación y ejecución respectivamente.

ARANA, Luis. Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad San Martín de Porres, 2014. 251 pp. La presente investigación se desarrolló con el objetivo de mejorar la productividad en el área de producción, en donde el problema surge a raíz de la ausencia de control y la estandarización de operaciones, también se registra un bajo índice de productividad y calidad de los productos. La empresa Crepier S.A.C S.A también abastece para diferentes tiendas y cadenas de supermercados en todo el territorio peruano. Así

como también presenta demanda internacional, por eso se busca lograr incrementar su volumen de producción y la calidad de sus diferentes productos y de esta manera poder satisfacer las necesidades de sus clientes. El objetivo principal fue mejorar la productividad en el área de producción de carteras. La investigación se realizó en la empresa Crepier, en el área de producción. Para su desarrollo se aplicaron el Brainstorming, AMFE, 5w, 5s, gráficas de control de calidad sostenida como base en la metodología del ciclo PHVA. La investigación concluyó que con relación al estudio total de la productividad, una vez implementada las mejoras, se registró un incremento de 1.01% en lo que respecta a la productividad inicial. Esto nos da a entender que la mejora realizada fue eficiente al corto plazo, la cual influyó en un incremento de la efectividad de 31%. Esta tesis me permite tomar en cuenta los procedimientos y la metodología que se realizó para la mejora de la productividad en dicha empresa.

PONCE, Katherine. Propuesta de implementación de gestión por procesos para incrementar los niveles de productividad en una empresa textil. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2016. 326 pp. El proyecto realizado expone como causa principal el elevado producto no conforme lo cual afecta los niveles de productividad. El objetivo del estudio fue incrementar la productividad mediante la implementación de gestión por procesos, de acuerdo a la problemática presentada en la empresa. Y posteriormente se desarrolló la metodología PDCA, el cual iniciará con la etapa de planificación en la cual se observó la estrategia de evaluación de la empresa. La investigación concluyó en que se produjo una reducción del 50% de las causas atribuidas al defecto fuera de tono, en la cual se redujo dicho defecto en 1% anualmente. El cual logra un incremento del margen operacional entre s/247,592.00 a s/303,067.00 soles al año. También se consideró el empleo de las herramientas de mejora continua como Poka-yoke y 5s, ya que de no realizarlo se perdería la optimización del proceso. La presente investigación me brinda los conocimientos necesarios en temas de gestión el cual conlleven a una mejora de la productividad.

MEJÍA, Samir. Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima:

Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013. 106 pp. Esta investigación se desarrolló con la finalidad de mejorar el proceso productivo en la línea de confección. En la cual para obtener mejores indicadores de eficiencia se realizó una metodología basada en el análisis y diagnóstico. El objetivo principal consistió en realizar la propuesta de mejora mediante la aplicación de las herramientas del lean Manufacturing. La investigación se desarrolló en el área de producción. La metodología empleada fue la implementación de las herramientas del Lean Manufacturing como la metodología 5s, acompañado del mantenimiento autónomo y el SMED para dar solución a dichos problemas ya mencionados. La investigación concluyó que se logró un incremento en los tres indicadores del OEE. El primer indicador fue el aumento de la disposición de las máquinas en un 25% logrando así una reducción del tiempo de set-up. También se evidenció un aumento de 4.3% de la tasa de calidad a raíz de la disminución de los productos defectuosos. Lográndose en general un incremento del OEE de 34.92%. Con esto queda demostrado que con la ejecución de las herramientas de Lean Manufacturing, proporcionaron un aumento de las ventas y utilidades de la empresa a largo plazo. Así como también la implementación del mantenimiento autónomo de la mano con la metodología 5S, contribuyó a tener un mejor ambiente laboral, debido a que se eliminaron las actividades y procesos innecesarios dentro de los procesos productivos. Este trabajo de investigación contribuye con mi trabajo porque me permite ver el proceso de implementación y aplicación de las 5s y los beneficios que trajo su aplicación.

ROJAS, Wening. Incremento de productividad mediante el análisis de procesos, en un negocio textil de exportación. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2010. 115 pp. La presente investigación se desarrolló para mejorar la productividad a través del análisis de procesos, en la cual se presenta el problema de alto porcentaje de reprocesos que existe en dicha tintorería, lo cual afecta considerablemente la entrega de los pedidos de sus diferentes clientes. El objetivo general fue disponer de un moderno procedimiento de operación en el teñido reactivo, para lograr un mejor cumplimiento del despacho, mediante la reducción del grado de reprocesos que se presenta. El estudio fue realizado en una empresa textil en el área de producción. La metodología empleada se dio mediante un análisis y mejora de los procesos en el teñido, en la cual fue

necesario la identificación del cuello de botella en el sector textil y en el área de tintorería. La investigación concluye que con la reducción de los costos de producción, se conseguiría ser más productivo, en base a la investigación realizada en el área de tintorería en la cual los reprocesos son los causantes de generar menor ingreso. Esta investigación demuestra lo determinante que puede ser los reprocesos con respecto a los ingresos, y lo importante de establecer un análisis de procesos para determinar dicha solución, al mismo tiempo que se mejora la productividad de la producción. Con respecto al análisis económico se muestra una mejora del 15%, esto disminuyendo los reprocesos que se suscitaban el cual era de un 10.3% mensual en tintorería el cual venía a ser 24723 kg, es decir, S/196,399.00 soles. Esta tesis me muestra lo determinante que puede ser los reprocesos con respecto a los ingresos, y lo importante de establecer un análisis de procesos para determinar dicha solución, al mismo tiempo que se mejora la productividad de la producción.

### **1.3 Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1 Lean Manufacturing**

El lean Manufacturing viene a ser una filosofía de trabajo, en la cual las personas son las encargadas de definir las mejoras y optimizar el sistema de producción, enfocándose en la identificación y posterior eliminación total del desperdicio. (Hernández y Vizán, 2013, p. 10).

Esta definición concuerda con Womack y Jones (2012), el cual define el pensamiento esbelto como un procedimiento el cual nos lleve a conocer el valor definido por el cliente y alinear nuestras operaciones creadoras de valor con las necesidades del cliente de manera continua, con el único objetivo de lograr buena calidad y productividad. (p. 2).

Entonces el lean Manufacturing busca mejorar el sistema productivo mediante la eliminación de todo tipo de despilfarro. Es decir, evitar a toda costa aquellas actividades que no generen valor al producto. (Rajadell y Sánchez, 2010, p. 2).

Heizer y Render (2008), nos dice que el lean Manufacturing brinda al consumidor exactamente lo que necesita en el momento que lo quiere, sin desperdicios, a través de la mejora continua. En la cual este sistema se da por "tirón o arrastre" ejercido por el pedido del cliente. (p. 251).

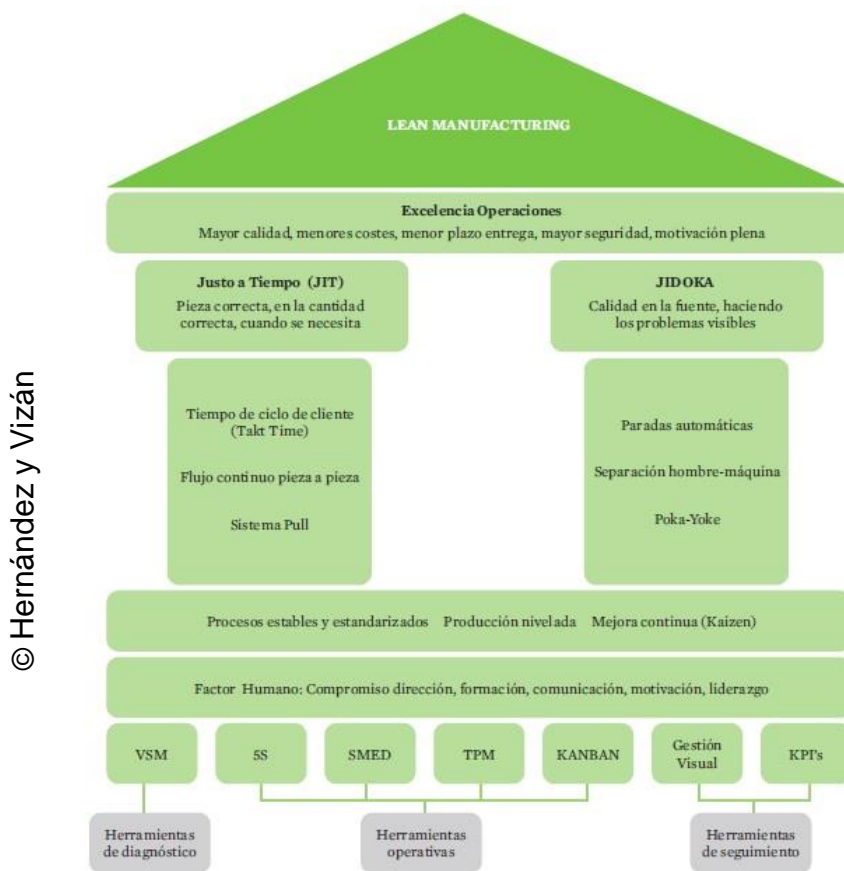
Por otro lado Villaseñor y Galindo (2007), nos dice que este sistema es también conocida como sistema de producción Toyota, el cual quiere decir hacer más con menos materiales, maquinaria, espacio, menor tiempo y sobre todo menor esfuerzo humano, brindándole de esta manera al cliente lo que desee. (p. 23).

### 1.3.1.1 Principios

Desde la perspectiva humana y de la forma de laborar y razonar, los principios más recurrentes vinculados con el sistema Lean, según Hernández y Vizán (2013) son:

- El trabajo en planta y corroborar las cosas in situ.
- La formación de líderes de equipo.
- La fomentación del aprendizaje mediante la reflexión y mejora continua.
- Identificación y eliminación de procesos innecesarios.
- Eliminar la sobreproducción mediante el sistema Pull.
- Uso del control visual para la detención de problemas.
- Incorporar funciones y sistemas de información. (19-20 pp.).

**Figura N° 13**



**Estructura de la casa Toyota**



En la figura N°13, se observa la tradicional casa Toyota en la cual el techo representa los objetivos que se pretenden lograr como una mejor calidad, reducción de los costos y lograr un menor tiempo de entrega. Sosteniendo el techo se encuentran las columnas el cual son los sistemas JIT y el Jidoka. Y en la base tenemos la estandarización de procesos, seguido del factor humano.

#### **1.3.1.2 Despilfarro**

Viene a ser todo aquello que no agrega valor al producto o que su fabricación u obtención no resulta esencial. (Hernández y Vizán, 2013, p. 21).

#### **Tipos de despilfarro**

**1. Despilfarro por sobreproducción:** Este tipo de despilfarro resulta de producir mayor cantidad de la necesaria y de la adquisición o utilización de equipos con mayor capacidad de la requerida. Este problema representa una utilización de inútil material, el cual lleva a copar los almacenes de stock. (Rajadell y Sánchez, 2013, p. 22).

Características:

- Exceso de stock y de material obsoleto.
- Falta de un balance de línea.
- Falta de un plan de mejora de calidad.

(Rajadell y Sánchez, 2013, p. 22).

Propuestas de mejora:

- Balance de línea.
- Layout de determinado producto.
- Utilización del Poka-yoke, SMED, sistema Pull.
- Estandarización de operaciones.

(Hernández y Vizán, 2013, p. 24).

#### **2. Despilfarro por tiempo de espera**

Se genera como consecuencia de una serie de procedimientos ineficientes. En las cuales unos procesos pueden saturar a los operarios o en otros casos mantenerlos parados. Por ello, es importante establecer un plan para eliminar aquellos tiempos innecesarios. (Rajadell y Sánchez, 2010, p. 23).

Características:

- El trabajador espera que la máquina termine su actividad o viceversa.
- Tiempo de espera entre operarios y paradas de máquina.

- Exceso de colas de material en el proceso.

(Rajadell y Sánchez, 2010, p. 23).

Soluciones Lean:

- Instrucción polivalente de operarios.

- Implementación del Jidoka, SMED, balance de línea.

- Un sistema de entregas de proveedores.

(Hernández y Vizán, 2013, p. 25).

### **3. Despilfarro por transporte y movimientos innecesarios**

Es producto de los movimientos innecesarios o el mal empleo de materiales, el cual se produce por una falta o un mal diseño de layout. Es por ello, que la distribución de las líneas de producción y las máquinas deben estar lo más cercano, al igual que las estaciones de trabajo. (Rajadell y Sánchez, 2010, p. 24).

Características:

- Exceso de movimientos y gestión de materiales durante el proceso.

- Recipientes grandes, transpaletas y/o contenedores vacíos ocupando espacio en la planta. (Rajadell y Sánchez, 2010, p. 25).

Soluciones Lean:

- Layout basado en células de fabricación flexibles.

- Reorganización de las instalaciones de la planta.

(Hernández y Vizán, 2013, p. 26).

### **4. Despilfarro por sobre proceso**

Es cuando se coloca mayor valor al producto de lo requerido. Es decir, es el resultado de procesos inútiles. (Rajadell y Sánchez, 2010, p. 25).

Características:

- Falta de un plan de producción.

- No hay estandarización de procesos.

- Información redundante e inútil.

(Rajadell y Sánchez, 2010, p. 26).

Soluciones lean:

- Realizar un análisis y observación al detalle de los procesos y operaciones.

- Implementar la estandarización de procesos.

(Rajadell y Sánchez, 2010, p. 26).

## **5. Despilfarro por exceso de inventario**

Esto se genera por el exceso de stocks que se producen de las necesarias para satisfacer las necesidades requeridas por los clientes, debido a muchos factores entre ellos: cuando la oferta supera a la demanda, errores en el departamento de compras y en las previsiones de ventas. (Rajadell y Sánchez, 2010, p. 27).

Características:

- Pronóstico inexacto de ventas.
- Reprocesos.
- Costos de almacenaje altos.
- Falta de control de cuellos de botella.

(Rajadell y Sánchez, 2010, p. 28).

Soluciones Lean:

- Implementación del JIT.
- Elaboración en células.
- Se realice una nivelación en los productos elaborados.

(Hernández y Vizán, 2013, p. 23).

## **6. Despilfarro por defectos**

Es un gran problema porque induce a una baja productividad, debido a que se producen horas extras y retrasos como resultado de no haber llevado a cabo debidamente el proceso productivo. Se generan desperdicios tales como las devoluciones, procesos de corrección y los desechos resultantes. (Heizer y Render, 2008, p. 272).

Características:

- Horas extras y baja calidad.
- Proceso de trabajo complejo.
- Falta de mantenimiento de las máquinas.

(Rajadell y Sánchez, 2010, p. 29).

Soluciones Lean:

- Implementación del Jidoka, Poka-yoke.
- Mantenimiento autónomo.
- Mejora de la estandarización de las operaciones.

(Rajadell y Sánchez, 2010, p. 29).

### **1.3.1.3 Valor Agregado**

Para Hernández y Vizán (2013), el valor agregado vienen a ser todas aquellas actividades que se encuentran dentro de un proceso y transforman el producto. Es decir, le agregan valor. (p. 21).

Como por ejemplo, cuando se está en la línea de producción y se prepara la tela para la máquina de coser y añadirle un detalle como el bolsillo, ahí se está transformando el producto, porque antes no tenía bolsillo y ahora sí.

### **1.3.1.4 Pilares del Lean**

Para alcanzar y mejorar la rentabilidad, competitividad y satisfacción del cliente se hacen uso del conocimiento de los siguientes pilares:

1) Kaizen (Mejora continua): Radica en la acumulación progresiva y continua de pequeñas mejoras realizadas por los colaboradores. El cual se lleva a cabo a través de tres factores fundamentales: La percepción (detección de problemas), el desarrollo de ideas (soluciones) y por último la debida toma de decisiones y su implantación a la práctica. (Rajadell y Sánchez, 2010, p.12).

2) El control total de la calidad: En la cual según el Ishikawa, la calidad ostenta tres aspectos básicos:

- Todos los departamentos deben estar involucrados, en la cual durante la fabricación se reducen los costos de producción y los defectos.

- Todos los de la organización deben de participar incluidos los proveedores, distribuidores y todo aquel relacionado a la empresa.

- Integración total con las demás funciones de la empresa.

(Rajadell y Sánchez, 2010, p.14).

3) El Just In Time (JIT): Cuyo objetivo es la reducción de costos a través de la eliminación de todo tipo de despilfarro. (Rajadell y Sánchez, 2010, p.14).

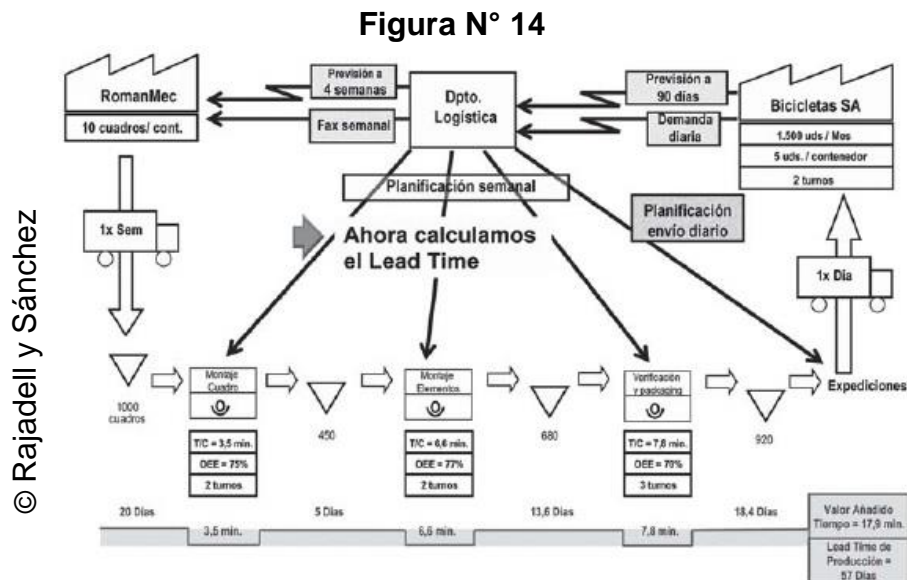
### **1.3.1.5 Herramientas de Lean Manufacturing**

Con el propósito de dar solución a los diferentes problemas que hay en una empresa, la metodología Lean presenta una variedad de herramientas mediante el cual hacer frente a los problemas. Entre ellas tenemos:

#### **Value Stream Mapping (VSM)**

Esta herramienta nos permite visualizar la situación actual de un sistema productivo y la ideal a lograr a convertir en una implementación Lean. (Cuatrecasas, 2010, p. 341). Esta definición concuerda con Rajadell y Sánchez (2010), quienes sostienen

que el VSM es una herramienta visual el cual nos permitirá identificar todas las actividades en la planeación y fabricación de un producto, como el flujo de información desde el proveedor hasta el cliente. De esta manera poder identificar las actividades que no agregan valor al producto y proceder a su eliminación de la misma. (p. 34).



VSM Mapa completo

En la figura N°14, se presenta un esquema gráfico del VSM en la cual se observa el estado actual de una empresa, el flujo de material e información de todos los procesos que se realizan a lo largo de un flujo de valor para la obtención del producto.

### Metodología 5s

Es una metodología muy efectiva para llevar a cabo la mejora continua en las empresas, ya que, constituye una de las tácticas de apoyo para el proceso de mejora continua, cuyo objetivo primordial es lograr mejorar la aptitud de sus colaboradores y por ende puedan llevar una mejor administración de su trabajo. (p.19). Entonces la metodología 5s viene a ser la representación de cinco palabras en japonés, las cuales inician con la letra "S".

Estas 5s son las siguientes:

- **Clasificación (Seiri):** Este principio lo que busca es luchar contra este hábito de guardar objetos y materiales con la idea de que algún día se volverán a usar, cuando en la práctica no resulta así y se generan stocks ocupando

grandes espacios que bien resultan importantes para otras cosas. (Mejía, 2013, p. 63).

- Orden (Seiton): Este principio trata en organizar todas las herramientas y materiales importantes que resultan después de haber practicado el Seiri, suministrándole un lugar adecuado a cada objeto lo cual permitirá el fácil acceso a ellos en cualquier momento. (Mejía, 2013, p. 66).
- Limpieza (Seiso): Este principio trata sobre la limpieza de toda la empresa. Proceso en la cual también se procede a verificar los equipos en la búsqueda de posibles fallas que puedan estar presentando o para detectarlas a tiempo. (Mejía, 2013, p. 71).
- Estandarización (Seiketsu): Esta es la etapa de conservar lo que se ha venido realizando previa aplicación de las tres primeras "s". En la cual cada trabajador debe tener conocimiento de cuáles son sus responsabilidades sobre lo que tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo. De esta manera se garantizará conservar los logros que se hayan alcanzado hasta ahora. (Torres, 2014, p. 22).
- Disciplina (Shitsuke): La disciplina no es tangible, es decir, no puede ser percibido ni ser medido objetivamente en comparación con los anteriores principios. Por lo tanto, dependerá de la conciencia y voluntad de los colaboradores en llevar acabo todo lo trabajado. Pero esto no significa que no se puedan crear situaciones que inciten a la práctica de la disciplina. (Torres, 2014, p. 23).

**Figura N° 15**



**Metodología 5s**

## **SMED**

Es una metodología el cual consiste en reducir los tiempos de preparación de máquina. El cual se realiza a través de un estudio minucioso del proceso y adhiriendo mejoras en la máquina, utillaje y herramientas, y de esta manera disminuya el tiempo de preparación. (Hernández y Vizán, 2013, p. 42).

Las fases para llevar acabo su implementación son:

Fase 1: Diferencias de la preparación interna y externa: La preparación interna se realiza cuando la máquina se detiene y la preparación externa son aquellas actividades con la máquina en función. En esta fase se busca apartar la secuencia interna de la externa, de esta manera se llevará a cabo inmediatamente la preparación interna en la preparación externa. (Hernández y Vizán, 2013, p. 43).

Fase 2: Reducción del tiempo de preparación interna a través de una mejor operación: Cuando las preparaciones internas no logren cambiarse en externas, deberán someterse a un mejor control continuo. En la cual hay que tener en cuenta las necesidades del personal para cada operación, reducción de los reglajes de la máquina e implementar un estándar de registro de datos del proceso. (Hernández y Vizán, 2013, p. 44).

Fase 3: Reducción del tiempo de preparación interna mediante la mejora del equipo.

Fase 4: Preparación Cero: El propósito final consiste en plantear el uso de tecnologías apropiadas y el diseño de dispositivos flexibles para productos que pertenezcan a la misma familia. (Hernández y Vizán, 2013, p. 44).

## **Estandarización**

Representan de manera gráfica las técnicas más confiables y eficaces de una empresa, proveyéndonos de los conocimientos necesarios sobre los elementos participes de la producción, tales como los métodos e información, materiales, mediciones, máquinas; con el único propósito de obtener productos de calidad. (Hernández y Vizán, 2013, p. 45).

Entre las características principales para una debida estandarización son:

1. Realizar de manera clara las descripciones y procedimientos para la fabricación de objetos.
2. Partir de mejoras realizadas con las mejores técnicas y herramientas dependiendo de la situación.

3. Avalar su cumplimiento.
  4. Tenerlos presente como puntos de partida para posteriores mejoras.
- (Hernández y Vizán, 2013, p. 46).

### **Mantenimiento productivo Total (TPM)**

Es una serie de procedimientos que tienen como objetivo eliminar los desperfectos mediante la colaboración de todos los operarios. Asegurando de esta manera la disponibilidad y confiabilidad de las máquinas. Entre los beneficios del TPM tenemos:

- Se logra una mejor fuerza de trabajo.
- Desarrollo de un sistema de mantenimiento productivo para toda la vida útil de las máquinas.
- Todo el personal estará involucrado en lo concerniente al cuidado y mantenimiento de las máquinas.

(Hernández y Vizán, 2013, p. 48).

### **Jidoka**

Consiste en la previsión de errores durante el proceso, mediante el rediseño de los procesos, equipos y productos. En la cual los trabajadores tendrán la libertad para tomar la iniciativa ante cualquier evento que pueda ocurrir en la línea de producción, procediendo de esta manera a la inspección de la máquina. (Rajadell y Sánchez, 2010, pp. 158-159).

### **Kanban**

Es un procedimiento de control y programación simultánea de la producción, el cual se da mediante tarjetas. Utilizada para controlar el avance del trabajo en la línea de producción, garantizando que cada fase termine correctamente y lidiar con el cuello de botella. (Hernández y Vizán, 2013, p. 75).

### **Heijunka**

Consiste en adaptar el flujo de producción al comportamiento de la demanda, estableciendo una conexión con toda la cadena de valor. Con la cual se buscará mejorar la respuesta frente al cliente. (Rajadell y Sánchez, 2010, p. 68).



### **1.3.1.6 Fases de implantación del Lean Manufacturing**

En este apartado Hernández y Vizán (2013), nos muestra las posibles etapas a considerar para una oportuna implementación del Lean Manufacturing.

#### **Fases de implementación**

##### **Fase 1: Diagnóstico y formación**

En esta primera parte se debe tener conocimiento de la situación actual del método de elaboración en relación con las áreas que comprenderán la metodología lean, y dar inicio a un proyecto de adiestramiento interno. (Hernández y Vizán, 2013, p.83).

En esta fase los pasos recomendados son:

- Formación en conceptos de Lean Manufacturing: En esta etapa se brindarán los objetivos y conceptos claves del Lean Manufacturing, reconocer la importancia del factor humano en la implementación y estudiar el proceso y su flujo a través del Value Stream Map (VSM). (Hernández y Vizán, 2013, p.83).
- Recogida y análisis de datos: Fundamental contar con información de los productos y procesos. Resulta efectivo el análisis de la diversidad de productos y volúmenes de producción (análisis P-Q). (Hernández y Vizán, 2013, p. 83).
- Elaboración del VSM Actual.
- Elaboración del VSM futuro: Con el objetivo de plantear las posibles soluciones.

##### **Fase 2: Diseño del plan de mejora**

Se parte de la situación actual de la empresa, en la cual se debe tener en cuenta:

- Planificación detallada del proyecto de implementación Lean.
- Determinación del sistema de indicadores de seguimiento del proyecto.
- Conformación del equipo Lean.
- Elaboración de un plan de integración de sistemas ERP/MES/GMAO.
- Selección del área piloto.

(Hernández y Vizán, 2013, p. 84).

##### **Fase 3: Lanzamiento**

En esta parte se debe buscar cambios relevantes, rápidos y efectivos que permitan la implantación del sistema. En la cual se empezarán por las técnicas tales como

las 5s, SMED y Jidoka. Hay que tener claro que en algunas ocasiones será útil hacer nuevamente el diseño de planta, antes de la distribución de la misma, solo en situaciones donde los sistemas productivos sean obsoletos y con grandes ineficiencias. Posteriormente, se pueden realizar grupos de mejora continua (Kaizen), con el objetivo de involucrar al personal de la organización en este proceso de implementación del Lean Manufacturing. (Hernández y Vizán, 2013, p.85).

#### Fase 4: Estabilización de mejoras

- Se pretende lograr una reducción de desperdicios (mantenimiento y calidad).
- Estabilización de procesos de producción.
- Reducción de lotes de producción, establecido por el punto de equilibrio de la producción.
- Formación de talleres Kaizen relacionados con metodologías de mejora tales como mantenimiento preventivo, mantenimiento productivo total y control estadístico del proceso.

(Hernández y Vizán, 2013, p. 86).

#### Fase 5: Estandarización

Los objetivos en esta etapa son:

- Optimización de los métodos de trabajo.
- Adaptación del ritmo de producción a la demanda del cliente y la mano de obra y la capacidad a la demanda requerida.

(Hernández y Vizán, 2013, p. 86).

#### Fase 6: Producción en flujo

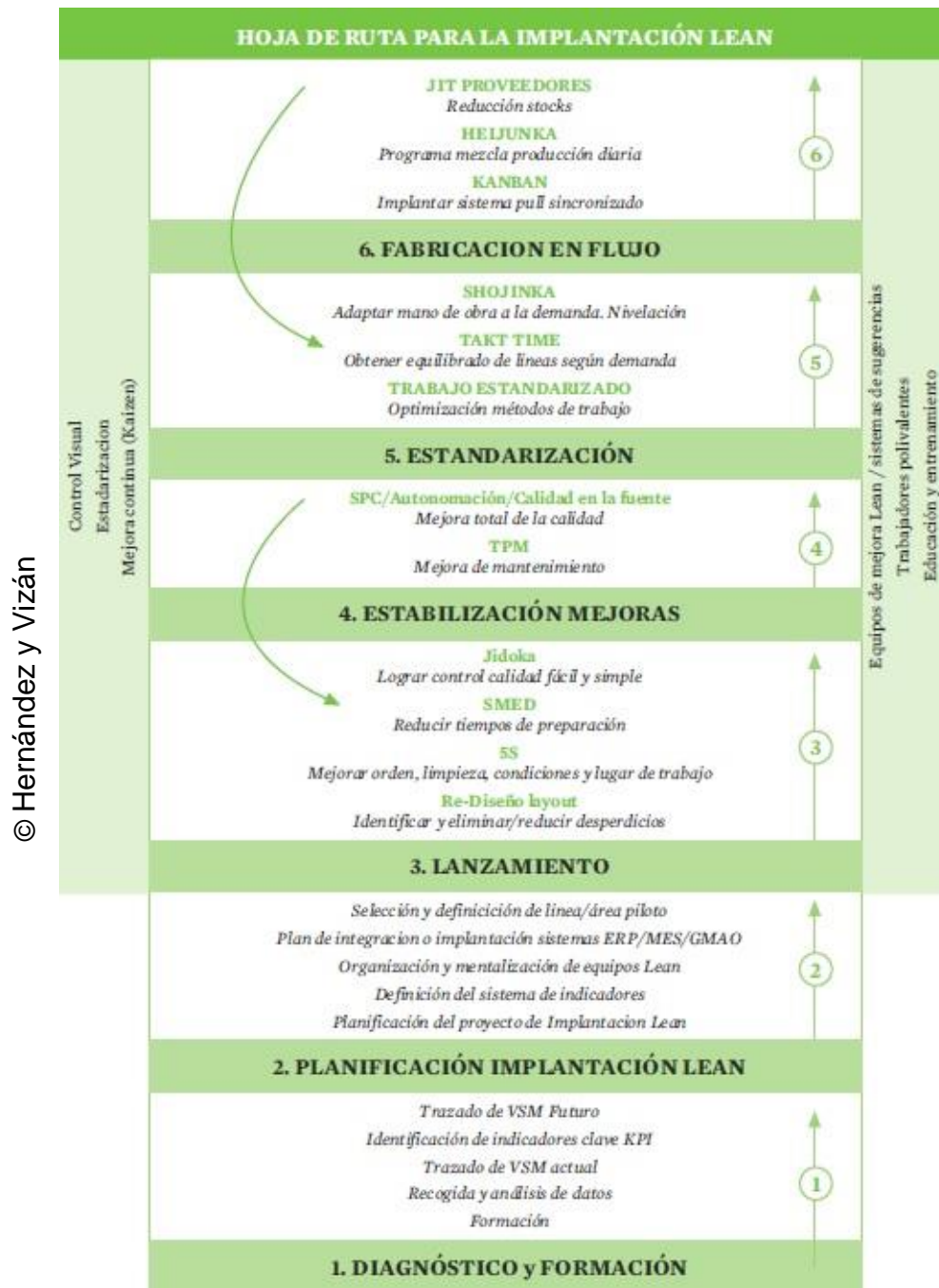
En esta última etapa los objetivos que se buscan lograr son:

- El preservar la solidez y flexibilidad que se han alcanzado en las primeras etapas.
- Cumplir con el tiempo de entrega de los pedidos.
- Reducir el stock.
- Mejorar el sistema de gestión, logística y el control de materiales.

(Hernández y Vizán, 2013, p. 87).

Dichos objetivos son factibles de lograrse mediante la creación y control del flujo en producción, con metodologías como Kanban, Heijunka y sistemas avanzados de logística Lean de materiales. (Hernández y Vizán, 2013, p. 87).

Figura N° 16



Hoja de ruta para la implantación Lean

## 1.3.2 Productividad

### 1.3.2.1 Definición

La productividad es la disposición de alcanzar los fines propuestos y de poder brindar resultados de mayor calidad con el menor esfuerzo posible, en la cual tal esfuerzo puede ser físico, humano y financiero, obteniendo de esta manera un

beneficio total al lograr que las personas puedan mejorar su calidad de vida mediante el desarrollo de su potencial. (Fernández, 2010, p. 21).

Para Gaither y Frazier (2000), la productividad de un producto es la suma de lo producido en un intervalo de tiempo, entre la cantidad necesaria de dicho recurso. En la cual la productividad de cada producto o servicio puede y debe medirse. (p. 585).

En la cual podemos entender que una empresa es productiva cuando con cierta cantidad de recursos logra obtener el máximo de productos en un periodo de tiempo determinado. La cual involucra el uso eficiente y adecuado de los recursos como: el capital, tierra, trabajo, materiales, etc.

Del mismo modo López, nos señala que la productividad es la división de la producción y el tiempo, un tipo de capacidad integral de las personas y las máquinas que conforman la sociedad, el cual vendría siendo utilizado en un periodo de tiempo determinado, con el propósito de materializar la energía bajo un costo que vendría a ser la rentabilidad. (2013, p. 25).

Por otro lado Cuatrecasas (2010), nos dice que la productividad de un recurso equis en un procedimiento como la capacidad de producción del mismo, la cual es calculada con respecto a la unidad de tiempo y de recurso.

Sin embargo, para Medianero (2004), se define a la productividad como la maximización del valor real de la producción que se obtiene producto de un conjunto de factores de producción. En la cual el objetivo es alcanzar un alto nivel del PBI con cierto grado de inversión, lo que evidenciaría un alto nivel de productividad. (p. 289).

#### **1.3.2.2 Importancia**

Nievel y Freibalds (2009), nos dice que el contar con un buen índice de productividad en una empresa es muy importante, debido a que esto se traduce a un aumento en su rentabilidad. El cual se manifiesta a través del aumento de la cantidad de producción por hora de trabajo invertido. Entre las herramientas más importantes para lograr una mejor productividad están los métodos, estudio de tiempos estándares y el diseño del trabajo. (p. 1).

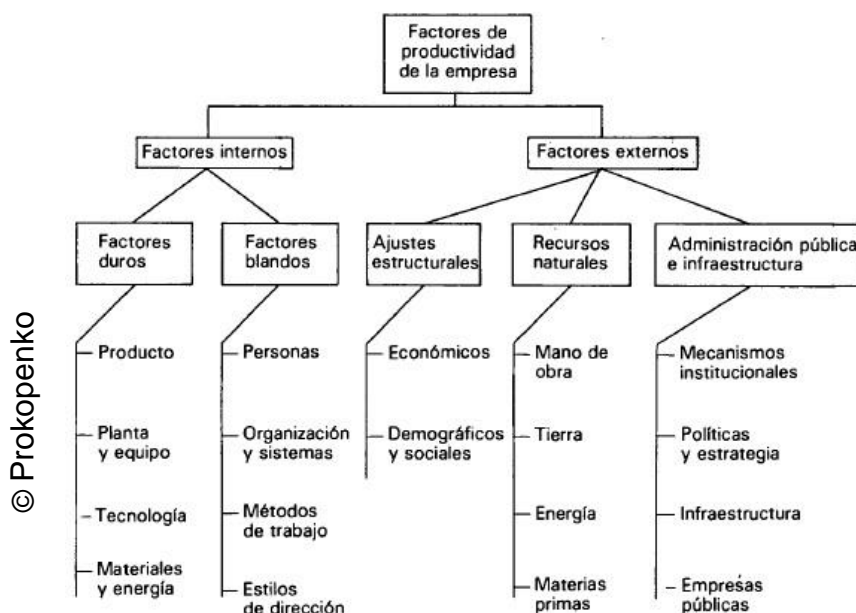
En otras palabras la productividad abarca todo lo relacionado a sus costos y los recursos que posee, la cual representa la mejor oportunidad para lograr un aumento de las utilidades lo cual es algo que buscan todas las empresas.

Por lo tanto, el incremento de la productividad se debe a muchos factores entre ellos a contar con un personal que esté debidamente capacitado y de esta manera se logre una eficiencia y sobre todo que presente una motivación la cual debe estar a cargo de la dirección.

### 1.3.2.3 Factores

Para obtener bienes y servicios de calidad es necesario ser cada vez más eficiente durante el proceso, de esta manera añadiremos mayor valor agregado a los bienes y servicios entregados. (Render y Heizer, 2007, p. 13).

**Figura N° 17**



### Factores de la productividad

En la figura N°17, se observa una distribución de los factores de la productividad en una empresa según Prokopenko, en la cual se puede entender que la mejora de la productividad va en medida en que se puedan identificar dichos factores para un mejor aprovechamiento de los mismos.

### 1.3.2.4 Tipos de productividad

#### Productividad total

La productividad total es aquella que incluye a todos los insumos o entradas tales como mano de obra, materia prima, energía, capital. (Render y Heizer, 2007, p.14).

El cual se calcula combinando:

$$Pt = \frac{Salida}{MO+MP+E+C+Otros}$$

En donde:

MO: Mano de obra.

MP: Materia prima.

E: Energía.

C: Capital.

### **Productividad del trabajo**

A nivel nacional, se calcula el insumo teniendo en cuenta a toda la población económicamente activa y el valor total de los bienes y servicios que se producen como el producto. (Prokopenko, 1989, p. 27).

$$P. Nacional = \frac{PNB}{Población}$$

Fuente: La gestión de la productividad.

#### **1.3.2.5 Dimensiones**

##### **Eficiencia**

Es aquella relación entre los resultados conseguidos y los recursos utilizados. En la cual se mejora optimizando recursos y disminuyendo los tiempos innecesarios por los retrasos o inconvenientes que se puedan suscitar. (Gutiérrez y De la Vara, 2009, p.7)

$$Eficiencia = \frac{Recurso utilizado}{Recurso disponible} \times 100$$

Fuente: Lean Manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos.

##### **Eficacia**

Es cuando se alcanzan los resultados previstos de alguna actividad. Es decir, maximizando resultados. (Gutiérrez y De la Vara, 2009, p. 8). Es decir, la consecución de metas y objetivos propuestos.

$$Eficacia = \frac{Resultados Obtenidos}{Resultados planificados} \times 100$$

Fuente: Lean Manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos.

#### **1.4 Marco Conceptual**

Defecto: Son las imperfecciones que presenta algún bien o servicio.

Desempeño: El cumplimiento de alguna actividad.

Desperdicio: Es la falta de provecho de algún material.

Tiempo de ciclo: Es una medida definida para cada proceso. Es decir, el tiempo en el que un proceso se realiza.

Tiempo muerto: Aquel tiempo que se pierde al no realizar alguna actividad.

#### **1.5 Formulación del problema**

##### **1.5.1 Problema General**

¿Cómo la aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L?

##### **1.5.2 Problemas Específicos**

¿Cómo la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L?

¿Cómo la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L?

#### **1.6 Justificación**

##### **1.6.1 Justificación económica**

La presente investigación es factible de llevarse a cabo, debido a que su implementación y ejecución, no representa una inversión exorbitante; puesto que, al mejorar la productividad de la empresa con la implementación del Lean Manufacturing, permitirá a la empresa obtener mayores ganancias y reducción de costos innecesarios en la producción. Así mismo, con la presente investigación se pretende reducir los costos operativos, mediante la reducción de productos defectuosos y reprocesos evitando de esta manera el despilfarro que se genera innecesariamente.

##### **1.6.2 Justificación técnica**

Con la implementación del Lean Manufacturing se logrará mejorar la productividad. Además se solucionará el problema del orden al lograr la eliminación de elementos innecesarios y la maximización de la eficiencia del espacio de trabajo, con el cual

habrá menos tiempos muertos ya que cuanto menos tiempo se dedique a buscar a través de materiales innecesarios o a moverse a través del área de trabajo mal organizada, se logrará pasar más tiempo trabajando realmente.

#### 1.6.3 Justificación social

Se pretende lograr un mejor clima laboral entre las distintas áreas, entre los colaboradores, sus autoridades y personal externo como los proveedores y clientes. Mediante la construcción de un espacio físico agradable, la fomentación de la autonomía y la creación de un clima de respeto.

Por otro lado, un mejor uso de los recursos nos va permitir actuar de mejor manera frente a la contaminación ambiental que presenta nuestra localidad. Al presentar un ambiente de trabajo adecuado sin despilfarrar los materiales y poder desechar adecuadamente aquellos elementos innecesarios.

### 1.7 Hipótesis

#### 1.7.1 Hipótesis General

La aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.

#### 1.7.2 Hipótesis Específicos

La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.

La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.

### 1.8 Objetivos

#### 1.8.1 Objetivo General

Determinar como la aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.

#### 1.8.2 Objetivos Específicos

Determinar como la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.

Determinar como la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.



## **II. MARCO METODOLÓGICO**

## **2.1 Tipo y diseño de investigación**

### **2.1.1 Tipo de investigación**

De acuerdo con la presente investigación, cuyo objetivo es mejorar el proceso productivo, será por su finalidad aplicada ya que, se pretende conocer el contexto con el propósito de actuar, crear, hacer y mejorar la situación actual, la cual se considera de empleo inmediato. (Valderrama, 2002, p. 165).

Por otro lado, de acuerdo a su nivel de profundidad, la presente investigación es definida por dos tipos. Descriptiva, porque se centra en la búsqueda del porqué de los hechos a través del establecimiento de relaciones causa-efecto. Es decir, describe tendencias de un grupo o población. (Hernández, Collado y Baptista, 2014, p. 92).

Y explicativa porque no solo mide las variables, sino que están al pendiente de hechos causales que incidan o afecten a la concurrencia de un fenómeno. (Valderrama, 2002, p. 166).

Para terminar, el tipo de investigación por su enfoque es cuantitativo, porque recoge los datos para demostrar hipótesis, partiendo del cálculo numérico y el análisis estadístico, y así implantar patrones de comportamiento y evidenciar teorías. (Hernández, Collado y Baptista, 2014, p. 4).

### **2.1.2 Diseño de investigación**

Para el presente trabajo será experimental, el cual describe a un estudio en la que se manipulan de manera intencional una o más variables independientes, y de esta manera estudiar las consecuencias que dicha manipulación ejerce hacia una o más variables dependientes. (Hernández, Collado y Baptista, 2014, p. 129).

Sin embargo, cabe recalcar que el diseño del presente trabajo, de acuerdo a su clasificación es cuasi experimental, puesto que, trabajaremos con sujetos que no serán asignados al azar a los grupos ni se emparejan, porque tales grupos ya existen. (Hernández, Collado y Baptista, 2014, p. 151).

El diseño de la investigación por su alcance temporal es longitudinal, porque los datos a recoger de la población serán tomadas de distintos periodos o tiempos, con el propósito de revisar los cambios y el vínculo entre las variables elegidas. (Hernández, Collado y Baptista, 2014, p. 159).

## 2.2 Variables de Operacionalización

### 2.2.1 Definición conceptual

Lean Manufacturing (Variable Independiente)

El lean Manufacturing viene a ser una filosofía de trabajo, en la cual las personas son las encargadas de definir las mejoras y optimizar el sistema de producción, centrándose en la identificación y posterior eliminación total del desperdicio. (Hernández y Vizán, 2013, p. 10).

### Dimensiones

Valor agregado: Vienen a ser todas aquellas actividades que se encuentran dentro de un proceso y transforman el producto. Es decir, le agregan valor. (Hernández y Vizán, 2013, p. 21).

$$A.Valor = \frac{\sum t \Delta V}{Tiempo Real}$$

Fuente: Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación.

Despilfarro: Viene a ser todo aquello que no agrega valor al producto o que su fabricación u obtención no resulta esencial. (Hernández y Vizán, 2013, p. 21).

$$Despilfarro = \frac{T.Muertos}{T.Total}$$

Fuente: Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación.

Productividad (Variable Dependiente)

La productividad viene a ser la relación entre la producción alcanzada por un proceso productivo y los recursos que se utilizaron para producirla. (Fernández, 2010, p. 21).

### Dimensiones

Eficiencia: En el presente trabajo, se define por la división entre las horas hombre útiles y las horas hombre total, empleadas en la actividad. Gutiérrez y De la Vara (2012, p. 7) describen la siguiente formulación:

$$E = \frac{H.H \text{ real de producción}}{H.H \text{ total de producción}} \times 100$$

Fuente: Control Estadístico de la calidad y Seis Sigma.

Eficacia: En el presente trabajo, está dada por la división de la cantidad de los productos producidos, entre la cantidad planificada. Gutiérrez y De la Vara (2012, p. 7) describen la siguiente formulación:

$$E = \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Cantidad planificada}} \times 100$$

Fuente: Control Estadístico de la calidad y Seis Sigma.

### 2.2.2 Definición Operacional

#### Lean Manufacturing (Variable Independiente)

Es una filosofía de trabajo el cual nos permite mejorar el proceso productivo, mediante la agregación de valor y la eliminación del desperdicio.

#### Productividad (Variable Dependiente)

Es un indicador de eficiencia y eficacia la cual permite medir la cantidad de productos elaborados y los recursos que se utilizaron para obtenerla. (Horas hombre).

**Tabla 1. Matriz de operacionalización de la variable**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Lean Manufacturing	El lean Manufacturing viene a ser una filosofía de trabajo, en la cual las personas son las encargadas de definir las mejoras y optimización de un sistema de producción, enfocándose en la identificación y posterior eliminación de todo tipo de desperdicios. (Hernández y Vizán, 2013, p.10).	Es una filosofía de trabajo el cual nos permite mejorar el proceso productivo, mediante la agregación de valor y la eliminación del desperdicio.	Agregar Valor	$A.Valor = \frac{\sum t \Delta V}{T.Real}$	RAZÓN
			Despilfarro	$Despilfarro = \frac{T.Muertos}{T.Total}$	RAZÓN
VARIABLE DEPENDIENTE					
Productividad	La productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción y los recursos que se utilizaron para obtenerla. (Fernández, 2010, p.21).	Es un indicador de eficiencia y eficacia la cual permite medir la cantidad de productos elaborados y los recursos que se utilizaron para obtenerla.	Eficiencia	$Eficiencia = \frac{H.H \text{ Real de producción}}{H.H \text{ Total de producción}} \times 100$	RAZÓN
			Eficacia	$Eficacia = \frac{Cantidad \text{ Producida}}{Cantidad \text{ Planificada}} \times 100$	RAZÓN

Fuente: elaboración propia.

## **2.3 Población y muestra**

### **2.3.1 Unidad de estudio**

Para el presente trabajo, la unidad de estudio son los polos confeccionados en el área de producción.

### **2.3.2 Población**

Hernández et al. citan a Lepkowski, en el cual nos dice que la población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas características. (2014, p.174).

Para este caso mi unidad de estudio son el número de polos confeccionados en el día en el área de producción, los cuales se miden durante 30 días.

### **2.3.3 Muestra**

Viene a estar formado por un grupo pequeño propio de una población, el cual es característico porque manifiesta la peculiaridad de dicha población cuando se lleva a cabo el método adecuado de muestreo de la cual proviene. (Valderrama, 2002, p. 184)

### **2.3.4 Muestreo**

Es la selección de una porción característica de la población, en donde se podrá valorar los parámetros de dicha población. (Valderrama, 2002, p. 188).

Por lo tanto, como en el presente trabajo la muestra ha sido seleccionada igual a la población, no habrá muestreo.

### **2.3.5. Criterios de selección**

Para este estudio se tendrá como referencia los siguientes criterios de selección, para la inclusión y exclusión de algunos datos:

Criterios de inclusión: La población comprenderá los días hábiles de confección de polos básicos en la empresa Dacord S.R.L.

Criterios de exclusión: La población no abarcará sábados ni domingos, para poder llevar un registro completo ya que, los sábados se trabaja media jornada.

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1 Técnicas de recolección de datos**

Una vez elegido el diseño de investigación y definido la muestra en relación a nuestro problema e hipótesis, la siguiente etapa es la recolección de datos. (Hernández et al., 2014, p. 198). De acuerdo con esto, en la presente investigación, al tener un enfoque cuantitativo se hará uso de la técnica de observación directa, debido a que se observará atentamente el proceso, y se registrará toda la información necesaria para su posterior análisis. Dicho registro se hará en el Fichaje o ficha de registro de datos, en la cual como su propio nombre lo indica, se registrará todos los datos que se obtengan desde el inicio hasta el final de la presente investigación.

### **2.4.2 Instrumentos de recolección de datos**

Son aquellos instrumentos y/o herramientas que ayudan al investigador a recolectar y guardar la información. (Valderrama, 2002, p. 195). En la presente investigación se hará uso de los instrumentos tales como:

- El cronómetro: El cual nos ayudará con la toma de tiempos en los diferentes procesos durante el desarrollo de la investigación.
- Ficha de registro de datos: Registrar y guardar los datos obtenidos con el cronómetro.

### **2.4.3 Validez del instrumento**




Según Hernández et al. (2010), la validez es "el grado en que un instrumento en verdad mide la variable que pretende medir" (p. 200).

#### **Juicio de expertos**

Son las opiniones brindadas de los profesionales, basada en las correcciones que brinda el asesor de tesis, con el objetivo de que la composición de las preguntas guarden sentido lógico y comprensibilidad, con respecto a los indicadores. (Valderrama, 2002, pp.198-199).

La presente tesis estima la validación del instrumento a través de 3 entendidos en el tema, la cual se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 2.** *Juicio de expertos*

Juicio de Expertos					
N°	Nombre de los Expertos	Pertinencia	Relevancia	Claridad	Firma
1	Malpartida Gutiérrez Jorge	Si	Si	Si	 Firma del Experto Informante.
2	Dávila Laguna Ronald	Si	Si	Si	 Firma del Experto Informante.
3	Suca Apaza Guido	Si	Si	Si	 Firma del Experto Informante.

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla 2, los instrumentos a utilizar fueron validados por los expertos en el tema. (Ver Anexos N°4, N°6, N°8).

#### **2.4.4 Confiabilidad**

De acuerdo con Valderrama (2002), la confiabilidad de un instrumento se debe a si se produce resultados consistentes cuando es aplicado en diferentes momentos. (p. 215).

Para la confiabilidad del presente proyecto, se anexa la ficha técnica del instrumento de medición del Cronómetro digital Cassio Q&Q HS 47. (Ver anexo N° 3).

Para los datos de fuente secundaria, se asume la confiabilidad a razón que son datos proporcionados por la empresa.

#### **2.5 Métodos de análisis de datos**

La presente investigación es cuantitativa, debido a que se trabajará con datos recogidos de la empresa Dacord S.R.L y el análisis de fórmulas para posteriormente evaluarlos, mediante una equiparación del antes y después de la aplicación del Lean Manufacturing. La técnica a usar será del hipotético-deductivo, porque se van a comparar las hipótesis formuladas en la primera parte de la investigación.

Según Hernández et al. (2010), el proceso para efectuar el análisis estadístico es el siguiente:

- Seleccionar el software para analizar los datos.
- Hacer uso del programa, en este caso el SPSS.



- Analizar los datos. (Determinar el comportamiento de los datos a través de la media, la muestra, la desviación estándar y la simetría).
- Realizar la evaluación de confiabilidad y validez alcanzada por los instrumentos de medición.
- Contrastar con pruebas estadísticas las hipótesis planteadas.
- Realizar análisis complementarios.
- Presentación de los resultados (Tablas, gráficos, etc.). (p. 272).

Ahora el análisis estadístico a utilizar en la presente investigación es el descriptivo y el inferencial.

### **Análisis descriptivo**

Con la aplicación del Lean Manufacturing, se realizarán mejoras, por la cual será necesario el uso de herramientas técnicas que detallen la conducta de las variables como: gráficos, tablas, histogramas, media, desviación estándar, asimetría, etc.

### **Análisis inferencial**

En esta investigación se buscará contrastar la hipótesis mediante el programa informático llamado: Producto de Estadística y Solución de Servicio (SPSS), en la cual se aplicará la prueba de normalidad. Y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 30, se hará uso del estadígrafo de Shapiro-Wilk. Luego con los resultados obtenidos, se realizará la prueba de T-Student, si la variable es paramétrica; o Wilcoxon, si la variable es no paramétrica.

## **2.6 Aspectos éticos**

Partiendo como base del respeto a la propiedad intelectual, cada autor consultado a lo largo de la investigación ha sido citado de acuerdo a la norma ISO 690. Por otro lado, se mantiene en total confidencialidad los datos tomados del área de producción de dicha empresa. Cabe recalcar que la presente investigación ha sido consentida por las respectivas autoridades de la empresa en estudio.

## **2.7 Desarrollo de la propuesta**

### **2.7.1 Situación actual de la empresa**

#### **Descripción general de la empresa**

Dacord S.R.L es una empresa peruana del rubro textil, dedicada a la confección y comercialización de todo tipo de polo.

## Base legal

Razón Social: Dacord S.R.L

Reconocimiento Legal: Micro empresa.

Representante Legal: Yohel Leandro Valderrama.

Actividad económica: Actividad de producción.

## Localización

País: Perú

Provincia, ciudad y distrito: Lima, Lima

Dirección: Mza. D Lote. 21 A.V. Villa las Flores - Pte. Piedra.

Figura N° 18

Fuente: Elaboración propia.



Localización geográfica de la empresa Dacord S.R.L

## Contacto

Página web: <https://www.dacordsrl.com/>

Teléfono: (01) 520-9464

## Misión

Mejora constante e innovadora que ofrece productos de calidad, brindando valor a los colaboradores, proveedores y a los accionistas.

## **Visión**

Ser una empresa reconocida por su alto grado de confiabilidad, innovación y sobre todo por su responsabilidad social.

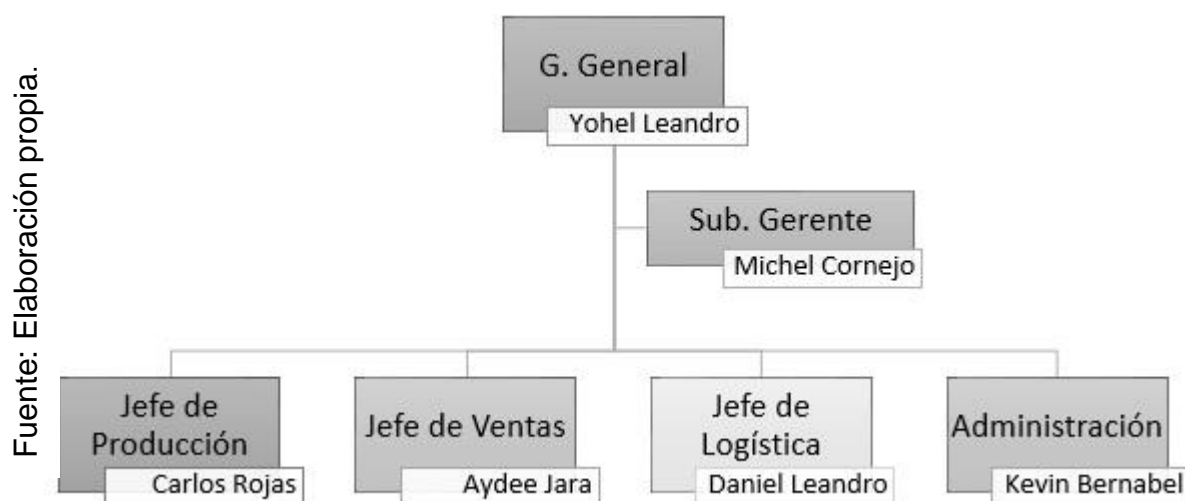
## **Responsabilidad social**

Se respeta los estándares ambientales y ecológicos mediante el uso de productos biodegradables.

## **Valores organizacionales**

- Constancia
- Honestidad
- Respeto
- Responsabilidad
- Transparencia

**Figura N° 19**



Organigrama estructural de la empresa Dacord S.R.L

## **Proceso seleccionado**

En esta parte se hará una descripción del principal proceso productivo de la empresa Dacord S.R.L.

## **Productos**

El principal producto de la empresa es la elaboración de polos básicos para hombres y mujer. Dado que, satisface la expectativa y las necesidades de sus clientes.

A continuación se muestra los modelos de polos básicos confeccionados por la empresa Dacord S.R.L:

**Figura N° 20**

Fuente: Elaboración propia.



Polo elaborado con tela de algodón



Polo elaborado con tela de pima



Polo elaborado con tela de lycra



Productos elaborados por la empresa Dacord S.R.L

Los productos mostrados en la figura N°20, son elaborados en tela de algodón, pima y lycra. La cual dependerá de la demanda requerida por los clientes.

**Tabla 3. Medida de los polos**

DESCRIPCIÓN - MEDIDAS	MOLDE			
	S	M	L	XL
Medida de hombros	17 5/8	18 3/8	18 1/8	19 7/8
Pecho 1" bajo sisa	20 3/8	21 7/8	23 3/8	24 7/8
Ancho de hombro c/u	6 1/4	6 1/2	6 3/4	7
Abertura de faldón	19 3/4	21 1/4	22 3/4	24 1/4
Largo del cuerpo	29	29 1/2	30	30 1/4
Largo de manga	25 1/4	25 3/4	26 1/4	26 3/4
Sisa (curva)	9 1/8	9 5/8	10 1/8	10 5/8
Ancho de manga (nivel sisa)	18 1/4	19 1/4	20 1/4	21 1/4
Abertura de puño	8 3/8	8 7/8	9 3/8	9 7/8
Abertura de cuello de costura a costura	5 3/8	5 5/8	5 7/8	6 1/8

Fuente: elaboración propia.

## **Análisis de los procesos de transformación de material en el área de Producción**

En esta parte, se explica de manera secuencial los procesos por lo que atraviesa la confección del polo básico:

- Cortadora: Operación que consiste en tender la tela y proceder a cortar de acuerdo a las especificaciones requeridas.
- Remalladora: Consiste en la unión de los hombros (delantero y espalda) por el revés. En esta operación las tensiones del hilo deben estar bien reguladas. Al final realizar una inspección de la operación.
- Recubridora: Consiste en recubrir (coser), la parte del cuello.
- Cortar cinta: Consiste en cortar una porción de tela del mismo material del polo en forma de cinta para ser utilizada en el proceso siguiente.
- Tapetera: Consiste en pegar (coser) la cinta, quien va a dar una mayor resistencia al remalle al pegar el cuello. En esta operación se procede a la colocación de la etiqueta.
- Rectera: Consiste en despuntar el cuello.
- Basteadora: Consiste en cortar de tal formar que el delantero y espalda estén del mismo tamaño en la basta.
- Planchadora: En esta parte final, se llevan los productos ya terminados para su respectiva planchada y proceder a los pasos finales que vendrían a ser el embolsado.

**Figura N° 21**

Fuente: Elaboración propia.



**Máquina cortadora**

**Figura N° 22**

Cortadora



Remalladora



Recubridora



Cortadora de cinta



Tapetera



Basteadora



Planchadora



Máquinas del proceso productivo

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 23

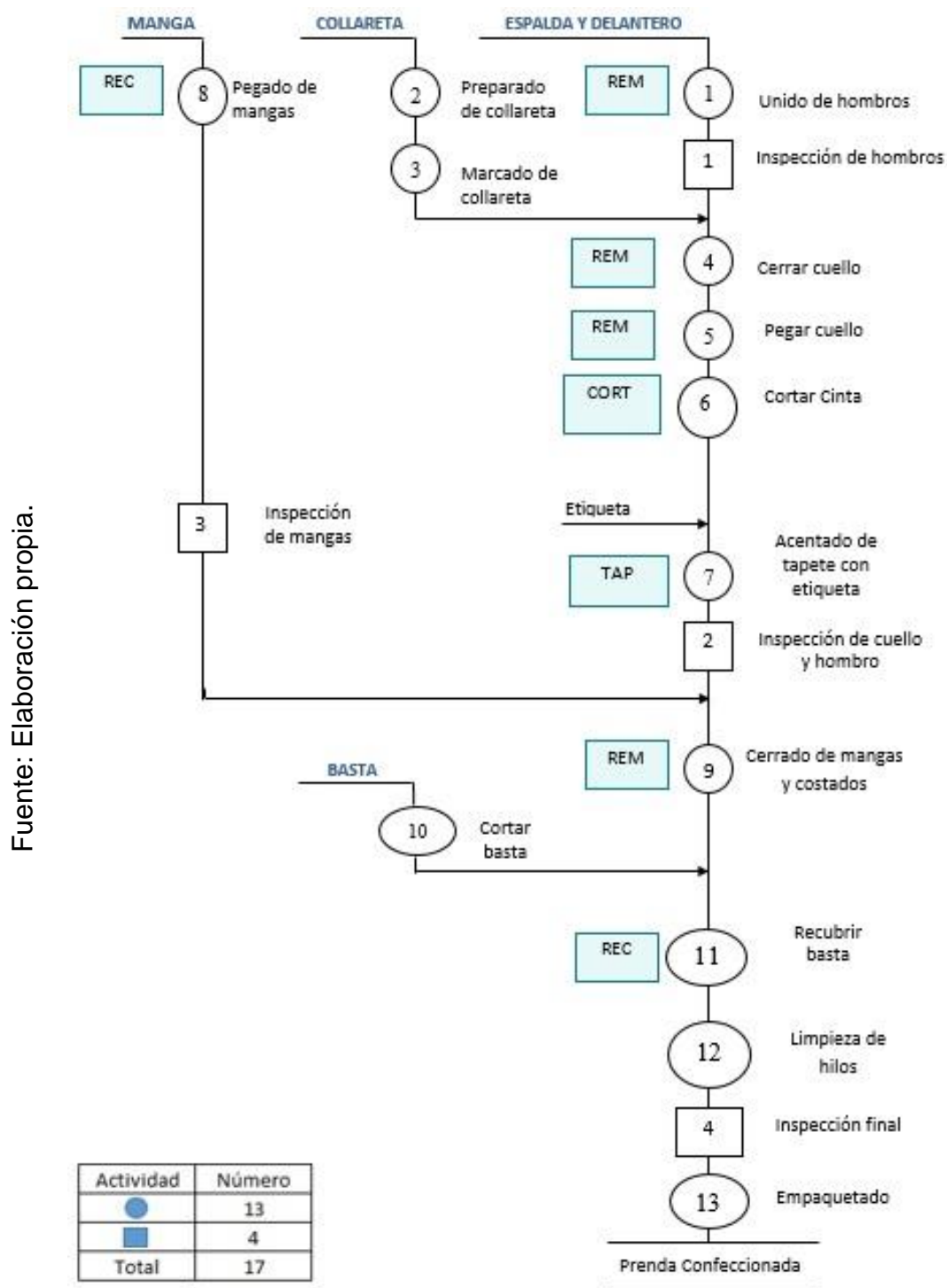


Diagrama de operaciones del proceso de confección del polo

### Horario de oficina

La jornada laboral que establece la empresa Dacord S.R.L, es de 10 horas comprendidas de lunes a viernes. En la cual solo 9 horas son el tiempo de trabajo y de una hora destinada para el refrigerio y/o descanso. Y los sábados 5 horas.

**Tabla 4.** *Horario de trabajo de lunes a viernes*

Horario	Tiempo	Actividad
8:00 am - 1:00 pm	5 horas	Trabajo
1:00 pm - 2:00 pm	1 hora	Almuerzo
2:00 pm - 6:00 pm	4 horas	Trabajo
Tiempo Total de descanso		1 hora
Tiempo Total de trabajo		9 horas

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 5.** *Horario de trabajo de los sábados*

Horario	Tiempo	Actividad
8:00 am - 1:00 pm	5 horas	Trabajo
Tiempo Total de descanso		-
Tiempo Total de trabajo		5 horas

Fuente: elaboración propia.

### Espacio físico

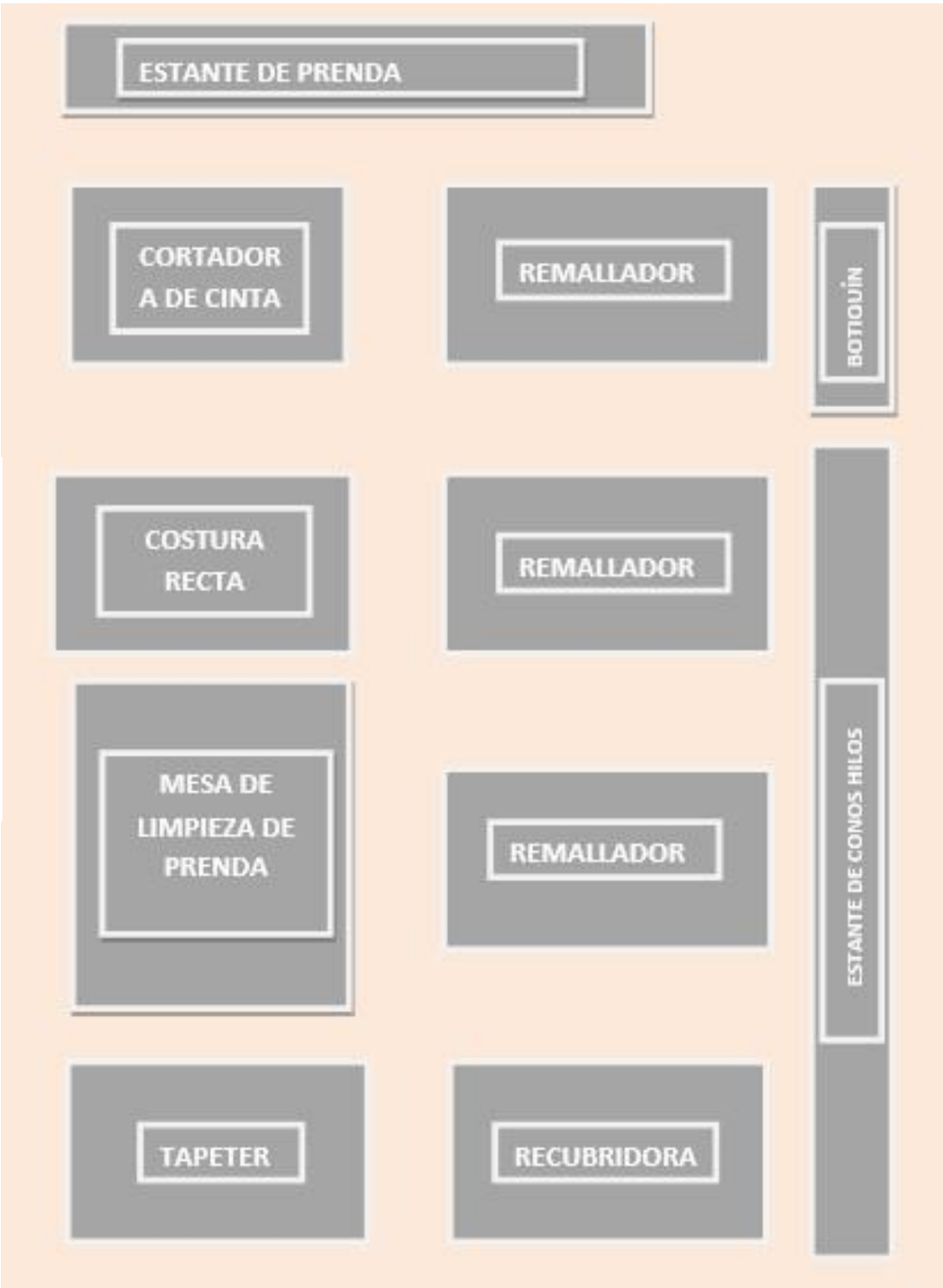
El espacio y distribución física en una empresa que se dedica a la confección (polos) y estampado de prendas, debe de ser la más adecuada posible, de acuerdo a las necesidades propias de las labores que se realizan a diario.

A continuación, se presenta la distribución actual de la empresa Dacord S.R.L:



Figura N° 24

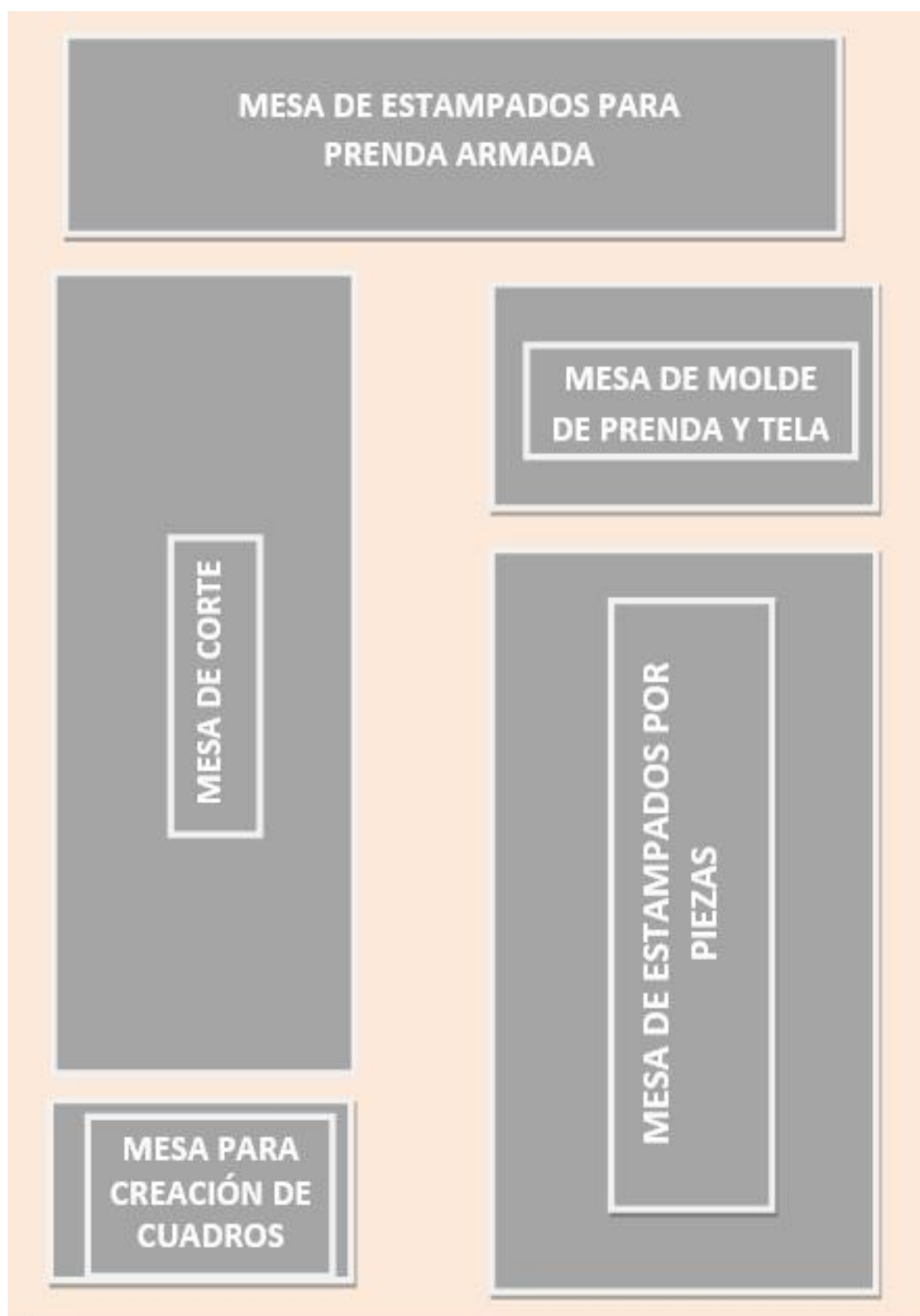
Fuente: Elaboración propia.



Área de confección

**Figura N° 25**

Fuente: Elaboración propia.



Área de corte

### 2.7.1.1 Toma de tiempos (Pre-Test)

Para la elaboración del Pre-Test se realizó la toma de tiempos de cada actividad comprendida entre el mes de septiembre y octubre (30 días), y de esta manera determinar el número de muestras necesarias para poder obtener el tiempo estándar del proceso de confección en la empresa textil Dacord S.R.L

Una vez obtenido todos los tiempos, se procede a realizar la fórmula de Kanawaty, para poder hallar las muestras necesarias para hallar el tiempo estándar con un nivel de confianza del 94.45%.

A continuación, se muestra la fórmula de Kanawaty para hallar el número de muestras:

**Figura N° 26**

$$n = \left( \frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Formula de Kanawaty

Fuente: Control de tiempos y productividad: ¡La ventaja competitiva!

En donde:

n= Número de ciclos que deben cronometrarse.

n'= Número de observaciones preliminares del estudio.

x= Valor de las observaciones preliminares.

$\Sigma$ = Sumatoria de valores.

40= Constante para un nivel de confianza de 94.45 %

A continuación, en la tabla 6, se muestra la toma de tiempo en segundos realizada de cada actividad del proceso de confección durante 30 días:

**Tabla 6. Toma de tiempos preliminar (Pre-Test)**

Registro de toma de tiempos																																	
Empresa:		Dacord S.R.L															Área		Producción														
Área:		Producción															Proceso		Proceso de confección (polo básico)														
Toma de tiempos preliminar en segundos																																	
N°	Actividades	N° de observación																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Promedio	
1	Coser hombro	86	85	86	84	85	88	86	86	85	87	86	85	86	87	86	88	89	84	85	86	84	87	86	85	87	89	85	86	86	85	86	
2	Coser cuello	95	94	96	94	95	98	95	97	96	95	96	94	95	94	95	92	96	95	95	95	96	95	96	95	95	94	95	95	94	93	95	
3	Coser mangas	93	92	95	92	93	93	93	92	92	92	92	93	92	93	92	92	93	93	92	95	93	91	92	95	94	93	93	95	96	94	93	
4	Cerrado de mangas y costado	90	91	88	90	91	91	90	90	89	90	93	88	91	89	91	90	92	90	93	87	90	88	88	90	95	85	90	89	89	92	90	
5	Cortar cinta	27	29	28	25	25	26	32	28	28	28	32	28	27	25	32	25	29	28	28	29	32	28	33	30	28	28	25	26	25	26	28	
6	Cortar basta	46	46	43	43	47	48	46	46	48	44	47	47	46	49	47	46	45	46	48	47	46	46	47	42	45	46	46	45	45	47	46	
7	Tapetear cuello	52	56	57	58	55	54	53	54	55	58	59	53	55	52	55	56	55	53	57	53	56	57	58	56	50	53	55	53	55	57	55	
8	Recubrir basta	78	77	78	79	78	76	77	78	78	80	79	77	79	78	78	77	80	79	76	78	76	78	80	78	76	78	79	78	78	78	78	
9	Limpieza de hilos	94	95	92	93	94	95	92	95	95	92	94	94	94	95	96	95	94	95	92	94	95	94	95	94	94	94	93	94	95	92	94	
10	Inspección final	53	54	51	52	54	52	53	55	53	54	52	52	55	51	52	52	53	55	53	54	53	53	50	54	52	53	52	54	55	54	53	

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 7. Cálculo del número de muestras (Pre-Test)**

Cálculo del número de muestras				
Empresa		Dacord S.R.L		Área
Método		Pre-Test		Producción
				Proceso
Ítem	Actividad	$\Sigma x$	$\Sigma x^2$	$n = \left( \frac{40\sqrt{n'} \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{\Sigma x} \right)^2$
1	Coser hombro	2580	221930	1
2	Coser cuello	2850	270788	1
3	Coser mangas	2790	259512	1
4	Cerrado de mangas y costado	2700	243110	1
5	Cortar cinta	840	23684	12
6	Cortar basta	1380	63550	2
7	Tapetear cuello	1650	90882	3
8	Recubrir basta	2339	182401	1
9	Limpieza de hilos	2820	265116	1
10	Inspección final	1590	84318	1

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla 7, una vez desarrollado la fórmula de Kanawaty se puede obtener el número de muestras necesarias para llevar acabo el tiempo observado promedio de cada actividad.

**Tabla 8. Promedio del tiempo observado (Pre-Test)**

Ítem	Actividad	Número de muestras												Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Coser hombro	86												86
2	Coser cuello	95												95
3	Coser mangas	93												93
4	Cerrado de mangas y costado	90												90
5	Cortar cinta	27	29	28	25	25	26	32	28	28	28	32	28	28
6	Cortar basta	46	46											46
7	Tapetear cuello	52	56	57										55
8	Recubrir basta	78												78
9	Limpieza de hilos	94												94
10	Inspección final	53												53

Fuente: elaboración propia.

Una vez culminado con el cálculo del promedio del tiempo observado, se procede a la realización del tiempo estándar, el cual se presenta a continuación:

**Tabla 9. Tiempo estándar (Pre-Test)**

Tabla de Tiempo Estándar										
Empresa:		Dacord S.R.L							Proceso	Confección
Elaborado por:		Milner Palacios							Método	Pre - Test
Área:		Producción							Producto	Polo básico
N°	Actividad	Promedio del tiempo observado	Westinghouse				Factor de valoración	Tiempo Normal (TN)	Suplementos	Tiempo Estándar
			H	E	CD	CS				
1	Coser hombro	1.43	0.03	0.02	0.02	0	1.07	1.53	10%	1.69
2	Coser cuello	1.58	0.03	-0.04	0.02	-0.02	0.99	1.57	10%	1.72
3	Coser mangas	1.55	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08	1.67	10%	1.84
4	Cerrado de mangas y costado	1.50	0.06	-0.04	0	-0.02	1.00	1.50	10%	1.65
5	Cortar cinta	0.47	0.03	0.02	0.02	0	1.07	0.50	10%	0.55
6	Cortar basta	0.77	-0.05	0.02	0	-0.02	0.95	0.73	10%	0.80
7	Tapetear cuello	0.92	0.03	0	0.02	0	1.05	0.96	10%	1.06
8	Recubrir basta	1.30	0	0.02	0	-0.02	1.00	1.30	10%	1.43
9	Limpieza de hilos	1.57	-0.05	0	0	-0.02	0.93	1.46	10%	1.60
10	Inspección final	0.88	0	0.02	0	0	1.02	0.90	10%	0.99
Tiempo Total										13.34 min

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 9, se aprecia que el tiempo estándar del proceso de confección de polos básicos en la empresa Dacord S.R.L, es de 13.34 min. Lo que significa que es el tiempo requerido para la confección de un polo básico.

**Figura N° 27**

Fuente: Elaboración propia.

FICHA DE REGISTRO DE LA PRODUCTIVIDAD								
Investigador	Palacios Gómez Milner					Área	Producción	
Empresa	Dacord S.R.L					Proceso	Confección	
DATOS DEL INDICADOR								
Indicador	Técnica	Instrumento		Formula				
Eficiencia	Fichaje	Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{H. H \text{ Real de prod. de polos}}{H. H \text{ Total de prod. de polos}} \times 100$				
Eficacia	Fichaje	Ficha de registro		$Eficacia = \frac{Cantidad \text{ Producida de polos}}{Cantidad \text{ Planificada de polos}} \times 100$				
Productividad	Fichaje	Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$				
Pre-Test								
N°	Fecha	Tiempo total	Tiempo real	C. planificada	C. producida	Eficiencia	Eficacia	Productividad Inicial
1	18/09/2017	2160 min	1984.1 min	182 uds	145 uds	0.92	0.80	0.73
2	19/09/2017	2160 min	2012.3 min	182 uds	148 uds	0.93	0.81	0.76
3	20/09/2017	2160 min	1955.3 min	182 uds	144 uds	0.91	0.79	0.72
4	21/09/2017	2160 min	2000.6 min	182 uds	144 uds	0.93	0.79	0.73
5	22/09/2017	2160 min	1980.2 min	182 uds	147 uds	0.92	0.81	0.74
6	25/09/2017	2160 min	1979.5 min	182 uds	145 uds	0.92	0.80	0.73
7	26/09/2017	2160 min	2000.6 min	182 uds	148 uds	0.93	0.81	0.75
8	27/09/2017	2160 min	1968.6 min	182 uds	146 uds	0.91	0.80	0.73
9	28/09/2017	2160 min	2020.2 min	182 uds	145 uds	0.94	0.80	0.75
10	29/09/2017	2160 min	2011.6 min	182 uds	150 uds	0.93	0.82	0.77
11	02/10/2017	2160 min	1950.9 min	182 uds	144 uds	0.90	0.79	0.71
12	03/10/2017	2160 min	1985.6 min	182 uds	146 uds	0.92	0.80	0.74
13	04/10/2017	2160 min	1999.8 min	182 uds	145 uds	0.93	0.80	0.74
14	05/10/2017	2160 min	2007.6 min	182 uds	146 uds	0.93	0.80	0.75
15	06/10/2017	2160 min	2006.3 min	182 uds	148 uds	0.93	0.81	0.76
16	09/10/2017	2160 min	2011.1 min	182 uds	150 uds	0.93	0.82	0.77
17	10/10/2017	2160 min	2008.3 min	182 uds	147 uds	0.93	0.81	0.75
18	11/10/2017	2160 min	1998.4 min	182 uds	146 uds	0.93	0.80	0.74
19	12/10/2017	2160 min	2007.6 min	182 uds	149 uds	0.93	0.82	0.76
20	13/10/2017	2160 min	2012.3 min	182 uds	150 uds	0.93	0.82	0.77
21	16/10/2017	2160 min	2000.9 min	182 uds	147 uds	0.93	0.81	0.75
22	17/10/2017	2160 min	2008.3 min	182 uds	147 uds	0.93	0.81	0.75
23	18/10/2017	2160 min	2007.4 min	182 uds	149 uds	0.93	0.82	0.76
24	19/10/2017	2160 min	1999.6 min	182 uds	145 uds	0.93	0.80	0.74
25	20/10/2017	2160 min	2010.8 min	182 uds	150 uds	0.93	0.82	0.77
26	23/10/2017	2160 min	1955.3 min	182 uds	144 uds	0.91	0.79	0.72
27	24/10/2017	2160 min	2025.6 min	182 uds	150 uds	0.94	0.82	0.77
28	25/10/2017	2160 min	2000.9 min	182 uds	147 uds	0.93	0.81	0.75
29	26/10/2017	2160 min	1984.1 min	182 uds	145 uds	0.92	0.80	0.73
30	27/10/2017	2160 min	1995.1 min	182 uds	146 uds	0.92	0.80	0.74
	TOTAL	64800 min	59889 min	5460 uds	4403 uds	0.92	0.81	0.75

Pre-Test Ficha de registro de la variable dependiente

**Figura N° 28**

FICHA DE REGISTRO DEL LEAN MANUFACTURING							
Investigador	Palacios Gómez Milner			Área	Producción		
Empresa	Dacord S.R.L			Proceso	Confección		
DATOS DEL INDICADOR							
Indicador	Técnica		Instrumento	Formula			
Valor agregado	Fichaje		Ficha de registro	$A.Valor = \frac{\sum t \Delta V}{T.Real}$			
Despilfarro	Fichaje		Ficha de registro	$Despilfarro = \frac{T.Muertos}{T.Total}$			
Pre-Test							
Nº	Fecha	T. Total	Tiempos muertos	Tiempo Real	$\sum t \Delta Valor$	Despilfarro	Valor agregado
1	18/09/2017	2160 min	175.9 min	1984.1 min	1446.4 min	0.08	0.73
2	19/09/2017	2160 min	147.7 min	2012.3 min	1480.4 min	0.07	0.74
3	20/09/2017	2160 min	204.7 min	1955.3 min	1456.3 min	0.09	0.74
4	21/09/2017	2160 min	159.4 min	2000.6 min	1460.0 min	0.07	0.73
5	22/09/2017	2160 min	179.8 min	1980.2 min	1461.6 min	0.08	0.74
6	25/09/2017	2160 min	180.5 min	1979.5 min	1474.7 min	0.08	0.75
7	26/09/2017	2160 min	159.4 min	2000.6 min	1477.6 min	0.07	0.74
8	27/09/2017	2160 min	191.4 min	1968.6 min	1476.5 min	0.09	0.75
9	28/09/2017	2160 min	139.8 min	2020.2 min	1492.7 min	0.06	0.74
10	29/09/2017	2160 min	148.4 min	2011.6 min	1512.7 min	0.07	0.75
11	02/10/2017	2160 min	209.1 min	1950.9 min	1474.9 min	0.10	0.76
12	03/10/2017	2160 min	174.4 min	1985.6 min	1499.1 min	0.08	0.76
13	04/10/2017	2160 min	160.2 min	1999.8 min	1493.7 min	0.07	0.75
14	05/10/2017	2160 min	152.4 min	2007.6 min	1490.2 min	0.07	0.74
15	06/10/2017	2160 min	153.7 min	2006.3 min	1482.5 min	0.07	0.74
16	09/10/2017	2160 min	148.9 min	2011.1 min	1528.4 min	0.07	0.76
17	10/10/2017	2160 min	151.7 min	2008.3 min	1502.2 min	0.07	0.75
18	11/10/2017	2160 min	161.6 min	1998.4 min	1492.2 min	0.07	0.75
19	12/10/2017	2160 min	152.4 min	2007.6 min	1480.8 min	0.07	0.74
20	13/10/2017	2160 min	147.7 min	2012.3 min	1493.1 min	0.07	0.74
21	16/10/2017	2160 min	159.1 min	2000.9 min	1473.5 min	0.07	0.74
22	17/10/2017	2160 min	151.7 min	2008.3 min	1483.7 min	0.07	0.74
23	18/10/2017	2160 min	152.6 min	2007.4 min	1487.5 min	0.07	0.74
24	19/10/2017	2160 min	160.4 min	1999.6 min	1483.9 min	0.07	0.74
25	20/10/2017	2160 min	149.2 min	2010.8 min	1486.8 min	0.07	0.74
26	23/10/2017	2160 min	204.7 min	1955.3 min	1468.4 min	0.09	0.75
27	24/10/2017	2160 min	134.4 min	2025.6 min	1498.9 min	0.06	0.74
28	25/10/2017	2160 min	159.1 min	2000.9 min	1479.9 min	0.07	0.74
29	26/10/2017	2160 min	175.9 min	1984.1 min	1467.6 min	0.08	0.74
30	27/10/2017	2160 min	164.9 min	1995.1 min	1455.8 min	0.08	0.73
	TOTAL	64800 min	4911 min	59889 min	44462.3 min	0.08	0.74

Fuente: Elaboración propia.

Pre-Test Ficha de registro de la variable independiente



### **2.7.2 Propuesta de mejora**

Una vez realizado el Pre-Test y conocida la situación actual del área de producción, se procede a la elaboración del VSM para de esta manera poder identificar aquellos procesos innecesarios presentes en el proceso productivo de la empresa.

A continuación, se detalla el proceso de elaboración del VSM:

#### **Mapeo del Flujo de valor (VSM)**

Esta herramienta más conocida por sus siglas en inglés VSM, es una herramienta gráfica el cual nos permitirá identificar todas las actividades en la planeación y fabricación de un producto, como el flujo de información desde el proveedor hasta el cliente. De esta manera poder identificar aquellas actividades que no generen valor, y poder tomar las medidas necesarias para darle solución a dichos cuellos de botella que se estén presentando.

De acuerdo con Hernández y Vizán, para la elaboración del VSM serán necesario contar con los siguientes datos:

1. Realizar el dibujo o gráfico que representen al cliente, proveedor y el control de producción.
2. Recoger los datos de demanda del cliente (mes/día).
3. Hacer un cálculo de la producción diaria.
4. Dibujar gráficos logísticos con la frecuencia de entrega de los pedidos o envíos.
5. Ubicar las cajas de los procesos en secuencia de manera ordenada de izquierda a derecha.
6. Colocar las cajas de datos debajo de cada proceso y realizar una línea de tiempo con respecto al proceso.
7. Añadir las flechas de comunicación y anotar los métodos y frecuencias.
8. Una vez se cuente con los datos de los procesos, deben ser añadidos a las cajas de datos. Entre los tiempos más comunes a utilizar tenemos:

-Tiempo de producción (TP): El tiempo total empleado para realizar un proceso.

-Tiempo de ciclo (TC): Es el tiempo que transcurre entre la elaboración de un producto completo y la siguiente.

-Utilización (U): Es un ratio el cual nos muestra si se está sobre utilizando un recurso más allá de su capacidad o viceversa.

-Número de personas: El número de trabajadores necesarios para dicho proceso.

-Lead Time (LT): Es el tiempo total que demora para la fabricación de un producto desde el inicio hasta el final.

9. Colocación de símbolos y el número de las operaciones.

10. Añadir los sitios de inventario y niveles en días de demanda y el gráfico o ícono más abajo.

11. Añadir las flechas de flujo y otra información necesaria.

12. Añadir datos de tiempo, turnos al día y tiempo disponible.

13. Añadir las horas de trabajo de valor agregado y el tiempo de entrega en la línea de tiempo.

14. Hacer un cálculo del tiempo de ciclo de valor agregado total y el tiempo total de procesamiento.

### **Elaboración del VSM**

Para empezar con el diseño del VSM, se procedió de la siguiente manera:

-Selección del producto para evaluación, en este caso la confección de polos.

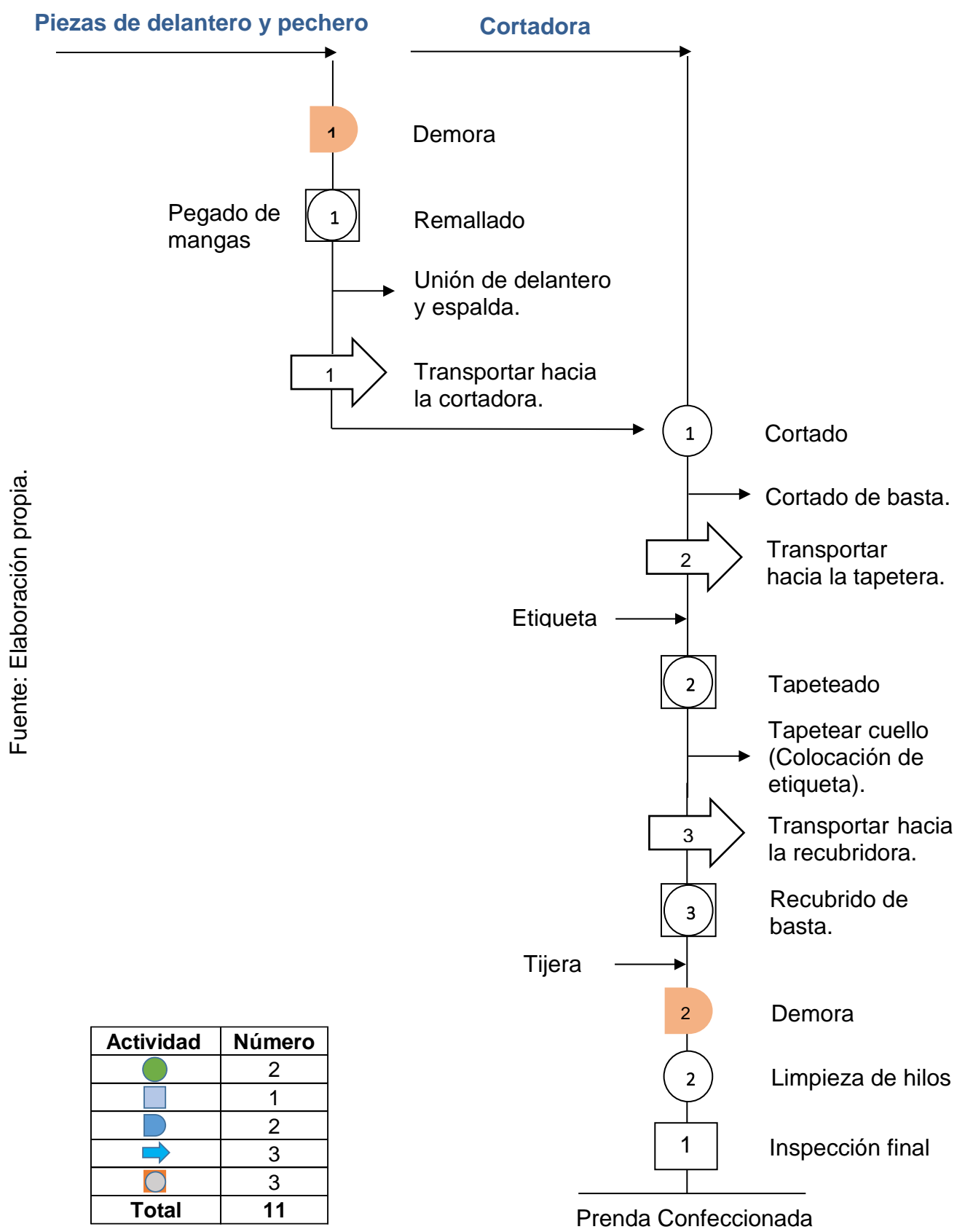
-Gráfico de la situación actual para la elaboración de dicho producto. Para ello, se sigue el flujo de materiales y de información paso a paso.

-Realizar el mapa de la situación actual con las ideas de mejora.

Para el presente estudio, solo abarcará el área de confección.

A continuación, en la figura N°29 se presenta el diagrama de análisis del proceso actual:

Figura N° 29



Fuente: Elaboración propia.

DAP del proceso de confección actual

**Tabla 10. Diagrama de análisis de procesos**

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS									
DIAGRAMA N°	1	HOJA N°	1	RESUMEN					
Nombre del proceso	Confección del polo	ACTIVIDAD			Actual	Propuesta			
		Operación	●	28					
Área	Producción	Transporte		➡	11				
		Espera	■	2					
Fecha	22/03/2018	Inspección		■	7				
		Almacenam.	▼	0					
Empresa	Dacord S.R.L	Distancia		D					
		Tiempo	718	seg.					
DESCRIPCIÓN/ACTIVIDAD		D	T(seg)	●	➡	■	▼	OBSERVACIONES	
N°	Área de Confección								
1	Encender máquina		3	●					
2	Preparar máquina		8	●					
3	Ir por hilo		5	●					
4	Seleccionar el hilo		4	●					
5	Transportar hilo		5	●					
6	Demora		6	●					
7	Preparado de hombros		25	●					
8	Coser hombros		21	●					
9	Inspección de hombros		9	●					
10	Preparado de collareta		27	●					
11	Marcado de collareta		6	●					
12	Cerrar cuello		21	●					
13	Coser cuello		28	●					
14	Inspección de cuello		8	●					
15	Transportar tela a la cortadora		5	●					
16	Encender máquina		3	●					
17	Preparar máquina		7	●					
18	Preparar cinta		7	●					
19	Cortar cinta		11	●					
20	Transportar tela a la tapetera		5	●					
21	Encender máquina		3	●					
22	Preparar máquina		6	●					
23	Ir por etiqueta		5	●					
24	Transportar etiqueta		5	●					
25	Tapetear cuello		20	●					
26	Insp. de cuello y hombro		11	●					
27	Transportar a la recubridora		5	●					
28	Preparar mangas		33	●					
29	Coser mangas		43	●					
30	Inspección de mangas		12	●					
31	Transportar a remalladora		5	●					
32	Preparar mangas y costado		34	●					
33	Cerrado de manga y costado		37	●					
34	Inspección de cerrado		14	●					
35	Preparar basta		10	●					
36	Cortar basta		31	●					
37	Transportar a recubridora		5	●					
38	Encender máquina		3	●					
39	Preparar máquina		7	●					
40	Preparar basta		16	●					
41	Recubrir basta		40	●					
42	Inspección de basta		12	●					
43	Ir por tijera		5	●					
44	Buscar tijera		4	●					
45	Transportar tijera		5	●					
46	Demora		15	●					
47	Limpieza de hilos		65	●					
48	Inspección final		53	●					
TOTAL			718						

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con este formato, se puede visualizar cada operación, inspección y transporte por el cual atraviesa el proceso de confección. De esta manera se podrá identificar las actividades dentro del proceso que realmente añaden valor al proceso de confección del producto.

En paralelo se recoge los datos pertenecientes a cada parte del proceso, para dicho caso han sido tomados el tiempo de producción, el tiempo de ciclo, la utilización y el número de operarios para cada proceso.

Dichos datos son plasmados en una hoja de datos de proceso, el cual es mostrado a continuación:

**Tabla 11.** *Hoja de datos de procesos*

Hoja de Datos de Procesos	
Datos	
Proceso	Corte
Tiempo de producción	7.2 min
Tiempo de ciclo	7.2 min
Utilización	60.7%
Número de operarios	2
Proceso	Confección
Tiempo de producción	14.5 min
Tiempo de ciclo	3.63 min
Utilización	30.6%
Número de operarios	4
Proceso	Acabado
Tiempo de producción	1.08 min
Tiempo de ciclo	0.27 min
Utilización	2.27%
Número de operarios	4

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 11, se observa los datos de cada proceso el cual serán plasmados en el VSM.

Una vez culminado con la hoja de datos del proceso, procedemos a la elaboración del VSM, teniendo como referencia lo mencionado anteriormente en la parte inicial de este apartado.

## **Diseño del VSM**

Ícono de clientes y proveedores

- Se comenzó por el cliente, con los datos pertenecientes al producto seleccionado, en este caso la confección de polos básicos.

-Luego en ambos íconos se colocaron los datos tales como los requerimientos mensuales y los turnos.

Ícono del Camión: Se colocan las frecuencias de envío y entregas.

Caja de datos:

-Se representan las operaciones del proceso de confección de polo. En las cuales cada proceso está representado por una caja de datos, el cual contiene los datos presentados anteriormente en la hoja de datos del proceso.

Flujo de Información

Luego que se terminó de colocar dichos datos de todos los procesos, se coloca el flujo de información, tanto manual como electrónica, según corresponda.

Stock:

Serán añadidos las cantidades con lo cual se cuenta para llevar acabo dichos procesos.

Finalmente, para plasmar el VSM que muestra la situación actual se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Tener claro la situación actual antes de tomar decisiones hacia dónde ir.
- Toda información plasmada debe ser lo más precisa posible.
- Para la representación gráfica se deben tener claro el uso y significado de los símbolos para la elaboración del VSM.

Por último, debe registrarse solo el proceso, no las excepciones en dichas fases.

## **Aplicación de la técnica del VSM**

### **Situación actual del proceso productivo del polo básico**

-El proceso para la elaboración del polo comienza con el pedido al proveedor para el surtido de rollos de tela. Dicha comunicación sucede vía telefónica, en la cual se le hace el pedido de 15 rollos de tela. Dicho envío se produce de manera quincenal.

-Una vez con los rollos de tela se da inicio al proceso productivo en el área de corte, el cual cuenta con dos operarios y una meza extensa de corte.

Al día (1 solo turno), se suelen producir el corte de piezas para alrededor de 150 polos.

Es importante mencionar que el área de corte lleva una semana de adelanto, porque es el tiempo necesario para poder surtir al área de confección de las piezas de tela necesarias para cumplir con la demanda semanal de 910 polos básicos.

-Luego se procede al área de confección, el cual consiste en el unido (cosido) de las diferentes piezas que conforman el polo (cuello, mangas, basta, etiqueta).

Terminado el proceso de confección, se procede al acabado el cual consiste en la limpieza de hilos para obtener el producto terminado.

Cabe mencionar que se cuentan con 4 operarios.

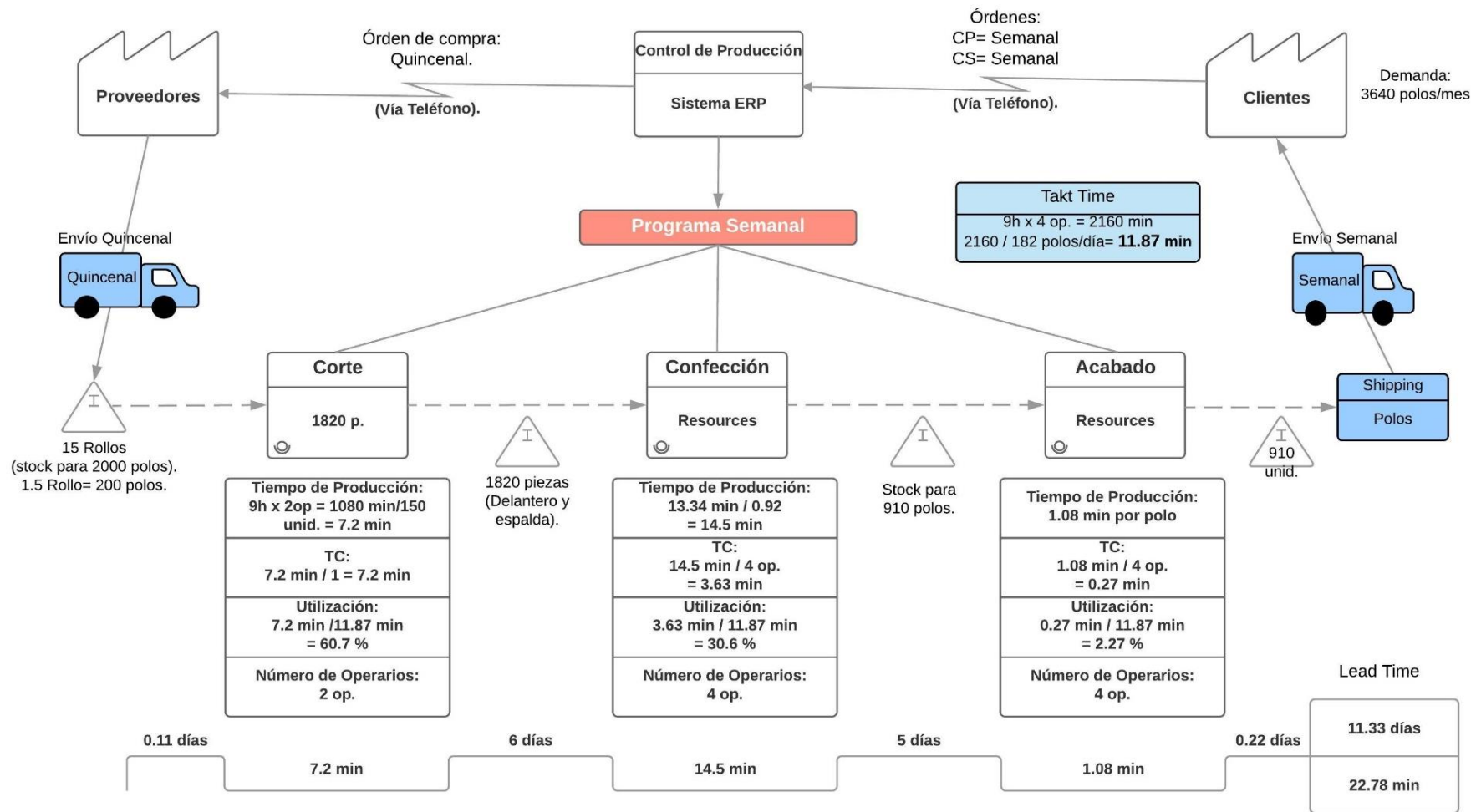
-Y por último, los productos son llevados al almacén para luego ser enviados a los clientes y tiendas de la empresa.

Dicho envío se realiza de manera semanal hacía sus clientes y para el surtido de sus tiendas.

A continuación, se muestra el mapa del estado actual del proceso productivo para la elaboración del polo:

Figura N° 30

Fuente: Elaboración propia.



VSM Actual



## **Puntos a mejorar**

-En el área de producción, actualmente existe una falta de orden. Ya que, se cuenta con muchos objetos y herramientas fuera de su lugar, las cuales obstaculizan el libre tránsito, al mismo tiempo que ocupan lugares que muy bien podrían ser aprovechados para otras funciones.

-También se pudieron observar muchos objetos que ya no servían y unas cuantas máquinas y equipos que requerían de reparación.

-No se cuenta con una organización para poder realizar el debido mantenimiento de las máquinas de coser. Así como, de la limpieza del lugar la cual es necesario para disponer de un ambiente de trabajo limpio y agradable.

-Por otro lado, es necesario contar con documentos que detallen el proceso de confección y de esta manera poder estandarizar sus procesos.

En conclusión, se logró identificar dichas falencias presentes en el área de producción, siendo la más perjudicada el área de confección. En el cual de acuerdo a los problemas identificados, es necesario la aplicación de la Metodología 5's y del Trabajo estandarizado.

## **Identificación de procesos innecesarios (Desperdicios)**

Los desperdicios, como ya se mencionó, viene a ser todo aquello que no agrega valor en un proceso productivo.

Una vez terminada la elaboración del DAP detallado del proceso de confección y el diseño del VSM, se pudo identificar adecuadamente los desperdicios presentes en el proceso de confección.

A continuación, se presenta la tabla de identificación de desperdicios presentes en el proceso de confección:

**Tabla 12. Tabla de identificación de VA y desperdicios**

Tabla de Identificación de Valor Agregado y Desperdicios												
Elaborado por		Milner Palacios					Empresa		Dacord S.R.L			
Proceso		Confección de polo					Fecha		26/01/2018			
N°	Nombre de actividades	Tiempo (Seg.)	Tipos de VA			Tipos de Despilfarro						Observaciones
			VA	NVAN	NVAI	Sobreproducción	Espera	Transporte inadecuado	Movimientos Innecesarios	Sobreproceso	Exceso de Inventario	
1	Encender máquina	3		3								
2	Preparar máquina	8		8								
3	Ir por hilo	5			5				x			Mov. inadecuado por falta de orden.
4	Seleccionar el hilo	4			4				x			Acción inadecuada por falta de orden
5	Transportar hilo	5			5			x				Mov. inadecuado por falta de orden.
6	Demora	6			6		x					Demora en la búsqueda de material.
7	Preparado de hombros	25		25								
8	Coser hombros	21		21								
9	Inspección de hombros	9		9								
10	Preparado de collareta	27		27								
11	Marcado de collareta	6		6								
12	Cerrar cuello	21		21								
13	Coser cuello	28		28								
14	Inspección de cuello	8		8								
15	Transportar tela a la cortadora	5		5								
16	Encender máquina	3		3								
17	Preparar máquina	7		7								
18	Preparar cinta	7		7								
19	Cortar cinta	11		11								
20	Transportar tela a la tapetera	5		5								
21	Encender máquina	3		3								
22	Preparar máquina	6		6								
23	Ir por etiqueta	5			5							
24	Transportar etiqueta	5			5							
25	Tapetear cuello	20		20								
26	Insp. de cuello y hombro	11		11								
27	Transportar a la recubridora	5			5			x				Mov. inadecuado por falta de orden.
28	Preparar mangas	33		33								
29	Coser mangas	43		43								
30	Inspección de mangas	12		12								
31	Transportar a remalladora	5			5			x				Mov. inadecuado por falta de orden.
32	Preparar mangas y costado	34		34								
33	Cerrado de manga y costado	37		37								
34	Inspección de cerrado	14		14								
35	Preparar basta	10		10								
36	Cortar basta	31		31								
37	Transportar a recubridora	5		5								
38	Encender máquina	3		3								
39	Preparar máquina	7		7								
40	Preparar basta	16		16								
41	Recubrir basta	40		40								
42	Inspección de basta	12		12								
43	Ir por tijera	5			5				x			Mov. inadecuado por falta de orden.
44	Buscar tijera	4			4				x			Acción inadecuada por falta de orden
45	Transportar tijera	5			5			x				Mov. inadecuado por falta de orden.
46	Demora	15			15		x					Demora en contar a tiempo con la MP.
47	Limpieza de hilos	65		65								
48	Inspección final	53		53								
TOTAL		718		649	69	0	2	4	4	0	0	0

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla 12, los desperdicios encontrados fueron de transporte y movimiento. Así como también de espera.

Dichos desperdicios son producto de una falta de clasificación de aquellos elementos necesarios de los innecesarios, lo cual hace que se ocupen y obstaculicen el tránsito por parte de los trabajadores, dificultándoles de esta manera el poder desenvolverse en un ambiente de trabajo debidamente organizado.

A partir de la tabla 12, se puede obtener el siguiente cuadro de resumen:

**Tabla 13. Resumen de VA y desperdicios**

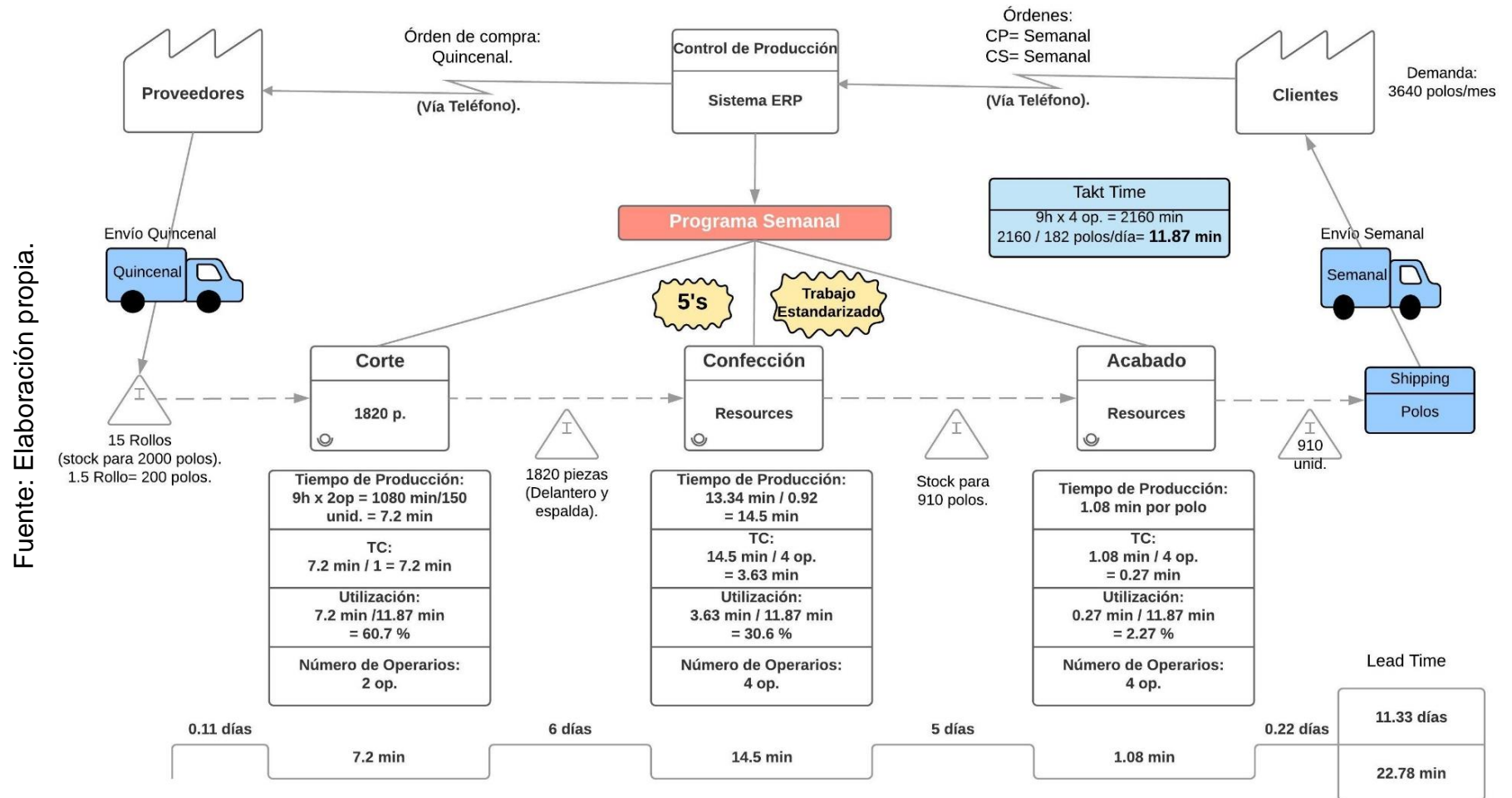
Tabla de Identificación de Valor Agregado y Desperdicios													
N°	Proceso	Tiempo (Seg.)	Tipos de VA			Tipos de Despilfarro						Observaciones	
			VA	NVA	NVAI	Sobreproducción	Espera	Transporte inadecuado	Movimientos Innecesarios	Sobreproceso	Exceso de Inventario		Defectos
1	Confección	718	0	36	12		2	4	4				Las actividades que no añaden valor, están conformadas por transportes y movimientos innecesarios. Así como también por tiempos de espera.
Total		718	0	649	69	0	21	20	18	0	0	0	

Fuente: elaboración propia.

La tabla 13, muestra el total de los desperdicios encontrados (NVAI), entre ellas desperdicios de tipo transporte y movimientos inadecuados y tiempos de espera. Además de los tiempos de NVAN (No valor añadido necesario).

A continuación, se muestra el mapa del estado actual con las herramientas del Lean Manufacturing necesarias para enfrentar los problemas anteriormente identificados en el proceso de confección:

Figura N° 31



VSM Actual con las ideas de mejora

## Priorización de las herramientas de Lean Manufacturing

A modo de justificación para la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing a desarrollar, se realizó la siguiente tabla en la cual se observa las herramientas a utilizar para dar solución a los problemas identificados.

**Tabla 14.** *Priorización de las herramientas de Lean Manufacturing*

Priorización de las herramientas de Lean Manufacturing							
Problemas encontrados	Herramientas de Lean Manufacturing						
	5s	E. Procesos	JIT	SMED	Jidoka	TPM	Heijunka
Falta de capacitación.	1						
Tiempos Muertos MO.	1	1					
Falta experiencia.	1	1					
Distracción al operar.	1						
Demora en la entrega Mp.	1						
Mal empleo Mp.		1					
Cantidad defectuosa Mp.			1				
Subida de precio Mp.			1				
Falta de plan mantenimiento.	1				1	1	
Equipos antiguos.	1					1	
Tiempos Muertos MQ.	1			1	1	1	
Equi. y herramientas fuera de lugar.	1						1
Falta de organización del jefe.	1	1					
Falta de un plan de producción.	1	1					
Falta de capacidad técnica.	1	1					
No hay índices de productividad.	1	1					
Falta de indicadores de desempeño.	1	1					
Emisión de gases.				1		1	
Ruido de máquina.				1	1	1	
Total	14	8	2	3	3	5	1

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 14, se observa las herramientas seleccionadas de acuerdo a la mayor puntuación que serán utilizadas para dar solución a los problemas identificados en la empresa Dacord S.R.L, el cual serán la aplicación de la metodología 5s y la estandarización de procesos.

Dichas herramientas serán la base para la constitución del Lean Manufacturing, las cuales serán la base de partida para la mejora continua. Terminada la elección de las herramientas a utilizar, se procedió a la elaboración del cronograma del plan de mejora, desde el inicio hasta el final de la aplicación de dichas herramientas.

A continuación, se presenta el cronograma de actividades del proyecto:

**Tabla 15. Cronograma del plan de mejora**

Aplicación de herramientas del Lean Manufacturing				
	Actividades	Duración	Fecha de Inicio	Fecha Final
0	Aplicación del Lean Manufacturing	49 días	11/09/2017	24/03/2018
1	Inicio	2 días	11/09/2018	24/03/2018
2	Entrevista con el Gerente General de la empresa.	1 día	11/09/2017	
3	Reconocimiento de la empresa.		11/09/2017	
4	Análisis de la situación actual.	1 día	13/09/2017	
5	Otras actividades y gestiones.		13/09/2017	
6	Planificación	2 días	14/09/2017	
7	Recolección de datos.	1 día	14/09/2017	
8	Evaluación y medidas a tomar.		14/09/2017	
9	Presentación de la propuesta de mejora.	1 día	15/09/2017	
10	Ejecución	43 días	18/09/2017	02/10/2017
11	Aplicación de las herramientas del Lean M.	42 días		
12	Inicio	4 días		
13	Descripción general de la empresa.	1 día	18/09/2017	
14	Proceso seleccionado.	1 día	20/09/2017	
15	Análisis del proceso de confección.	1 día	22/09/2017	
16	Elaboración del DOP.		22/09/2017	
17	Evaluación del Pre-Test.	1 día	02/10/2017	
18	Aplicación del plan de mejora	5 días	22/01/2018	26/01/2018
19	Diseño del VSM actual	2 días	22/01/2018	
20	Diseño del VSM propuesto (Futuro).	1 día	24/01/2018	
21	Diseño del DAP del proceso de confección.	1 día	25/01/2018	
22	Tabla de identificación de desperdicios.	1 día	26/01/2018	
23	Aplicación de la metodología 5s	23 días	29/01/2018	02/03/2018
24	Actividades Preliminares	5 días	29/01/2018	02/02/2018
25	Sensibilización a la alta gerencia.	1 día	29/01/2018	
26	Organización del grupo de mejora.	1 día	31/01/2018	
27	Auditoría inicial de las 5s.	1 día	01/02/2018	
28	Preparación del personal.	2 días	02/02/2018	
29	Implementación de la Clasificación	4 días	05/02/2018	08/02/2018
30	Criterios de descarte.	1 día	05/02/2018	
31	Identificación de los materiales innecesarios.	1 día	06/02/2018	
32	Colocación de tarjetas rojas.	1 día	07/02/2018	
33	Desechar materiales y herramientas innecesarias.	1 día	08/02/2018	
34	Implementación del Orden	4 días	09/02/2018	14/02/2018
35	Planificación.	1 día	09/02/2018	
36	Ubicación de los materiales.	2 días	12/02/2018	
37	Señalización de las áreas y materiales.	1 día	14/02/2018	
38	Implementación de la Limpieza	2 días	16/02/2018	17/02/2018
39	Identificación de las fuentes de suciedad.	1 día	16/02/2018	
40	Elaboración del plan de limpieza.			
41	Asignación de actividades.			
42	Limpieza de la empresa.	1 día	17/02/2018	23/02/2018
43	Implementación de la Estandarización	4 días	19/02/2018	
44	Planificación de las actividades.	1 día	19/02/2018	
45	Establecer estándares.	1 día	21/02/2018	
46	Establecer control visual.	1 día	22/02/2018	
47	Señalizaciones de las áreas de la empresa.	1 día	23/02/2018	

48	Implementación de la Disciplina	4 días	26/02/2018	02/03/2018
49	Planificación y diseño de formatos.	2 días	26/02/2018	
50	Auditoría final de 5s.	1 día	28/02/2018	
51	Evaluación y medidas a tomar.	1 día	02/03/2018	
52	Aplicación del Trabajo Estandarizado	11 días	05/03/2018	24/03/2018
53	Actividades Preliminares	3 días	05/03/2018	10/03/2018
54	Involucramiento del Personal (Charla).	1 día	05/03/2018	
55	Reunión con todo el personal para escuchar sus propuestas de mejora en los procesos.	1 día	07/03/2018	
56	Entrenamiento del personal.	1 día	10/03/2018	
57	Inicio de la aplicación del Trabajo Estandarizado	8 días	12/03/2018	22/03/2018
58	Levantamiento de Procesos.	1 día	12/03/2018	
59	Formatos de mejora.	1 día	13/03/2018	
60	Tabla de observación de tiempos.	2 días	14/03/2018	
61	Hoja de trabajo estándar.	1 día	16/03/2018	
62	Hoja de materiales y herramientas.	1 día	19/03/2018	
63	Hoja de operación.	1 día	21/03/2018	
64	DOP Actual.	1 día	22/03/2018	
65	Fin de la aplicación del trabajo estandarizado.	0 día	22/03/2018	
66	Cierre del Proyecto	2 días	23/03/2018	24/03/2018
67	Evaluación de los resultados.	1 día	23/03/2018	
68	Evaluación Pos-Test.			
69	Evaluación económica.	1 día	24/03/2018	
70	Fin de la aplicación de las herramientas del Lean M.			

Fuente: elaboración propia.

Para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, se realizó el presupuesto de la implementación, en el cual una vez analizado la situación actual del área de producción, se pudo realizar un listado de los requerimientos necesarios para la implementación de la metodología 5s. En dicha lista se hace mención de los materiales y equipos a incorporar y reparación de algunas máquinas.

También se muestra el requerimiento de los recursos humanos, en el cual se cuenta con un practicante, quien será el encargado de la implementación y un ayudante. Y por último, los gastos de recursos de servicios, el cual comprende todo lo que es alimentos y transporte.

A continuación, se muestra el presupuesto para la investigación:

**Tabla 16.** *Presupuesto de la investigación*

Requerimiento para las 5's		
Recurso	Cantidad	Costo
Estante metálico	2	S/. 360
Monitor LG 19"	1	S/. 305
Reparación de máquina	3	S/. 264
Tinta de impresora	2	S/. 78
Botiquín equipado	2	S/. 78
Tacho de basura	4	S/. 60
Hojas de papel bond	1	S/. 24
Señales de seguridad	8	S/. 32
Escoba	2	S/. 20
Total inversión		S/. 1,221
Recursos Humanos		
Personal	Días	Costo
Practicante	-	S/. 1,200
Ayudante	90	S/. 2,640
Capacitación al personal	-	S/. 154.0
Total		S/. 3,994
Recursos de servicios		
Recursos	Costo	
Alimentos	S/. 360	
Transporte a planta	S/. 240	
Total	S/. 600	

Fuente: elaboración propia.

### 2.7.3 Implementación de la propuesta

#### Desarrollo de la Metodología 5s

Después de haber realizado el análisis de la situación actual de la empresa y haber observado y detallado los problemas actuales por los cuales afronta, se procede a realizar el desarrollo de la presente investigación, empezando por la aplicación de la metodología 5s.

Esta metodología resulta elemental de aplicar al ser una de las principales herramientas del Lean Manufacturing y con la cual se busca crear un ambiente debidamente organizado y limpio. Ya que, mientras menos tiempo pase un trabajador interactuando en un ambiente desorganizado, mayor tiempo podrá estar trabajando realmente.



En seguida, se muestra las actividades previas que se desarrollaron en la empresa, las cuales permitió la aplicación de la metodología 5s en la empresa Dacord S.R.L.

### **Programación de la Metodología 5s**

En este trayecto se decidirá el área de la empresa que se pretende mejorar, las fases para la implementación de la metodología 5s y los que estarán a cargo para llevar a cabo este proceso de implementación.

- El área elegida para la implementación: De acuerdo al estudio inicial en la cual se pudo observar los problemas por la cual afronta la empresa, el área principal identificada fue el área de confección, seguida en menor proporción por el área de corte.

- Equipo de implementación: El líder estará encabezado por el Gerente General a cargo de la empresa Dacord S.R.L, el cual contará con el apoyo del supervisor del área de confección y del facilitador.

- Responsabilidades de los trabajadores: Se contará con la participación activa de los trabajadores del área de confección, quienes asumirán con total responsabilidad las actividades encomendadas para llevar a cabo las etapas de la implementación de manera correcta.

### **Actividades Preliminares**

Abarca todas las actividades necesarias para dar inicio a la aplicación de las 5s, entre ellas tenemos:

- Sensibilización a la Alta Gerencia

En esta primera parte se dio comienzo a través de una reunión brindada a todo el personal de la empresa Dacord S.R.L, en la cual se dio a conocer todo lo concerniente al Lean Manufacturing y conocer la situación actual. (Ver anexo N°12).

Al finalizar la reunión de aproximadamente 45 minutos, los trabajadores dieron su punto vista sobre la problemática y participaron brindando ideas y sugerencias para apoyar en la solución de estos problemas. Así como también se mostraron satisfechos con la reunión y los contenidos brindados, mostrando de esa manera su compromiso y responsabilidad para llevar a cabo dicho proyecto.

#### -Organización del grupo de mejora

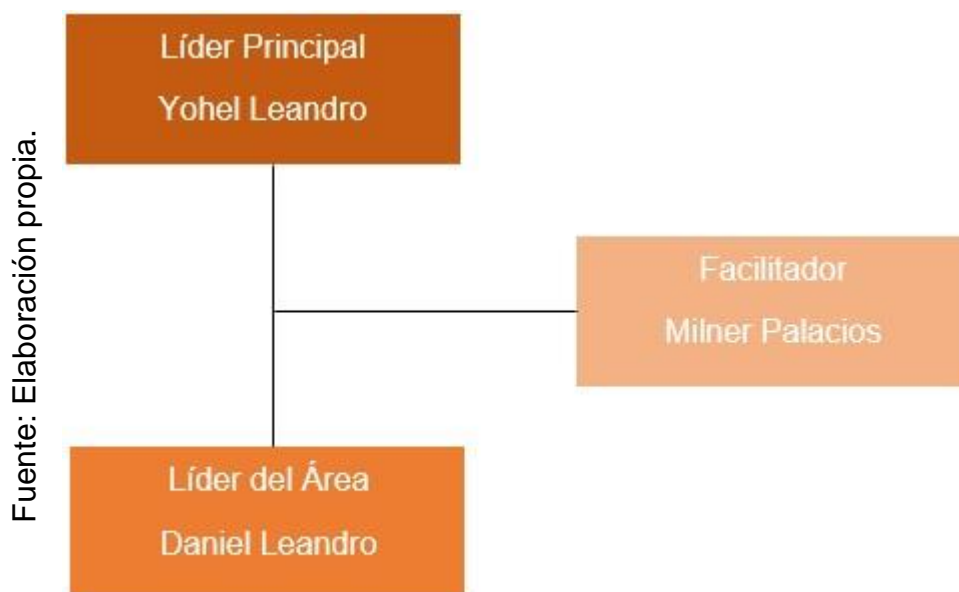
Una vez culminada la reunión en la cual se dio a conocer los conceptos y objetivos clave del Lean Manufacturing y parte de la metodología 5s, se procede a la formación del Grupo de mejora de las 5s. Las cuáles serán equipos de trabajo conformados por los colaboradores de la empresa Dacord S.R.L, quienes tendrán la misión de identificar, analizar y plantear soluciones a las ineficiencias que se estén presentando en el trabajo.

Este grupo estará conformado por:

- Líder principal: Yohel Leandro (Gerente General).
- Líder del área: Daniel Leandro (Supervisor).
- Facilitador: Milner Palacios (Investigador).

Dicha elección se dio en la reunión brindada anteriormente.

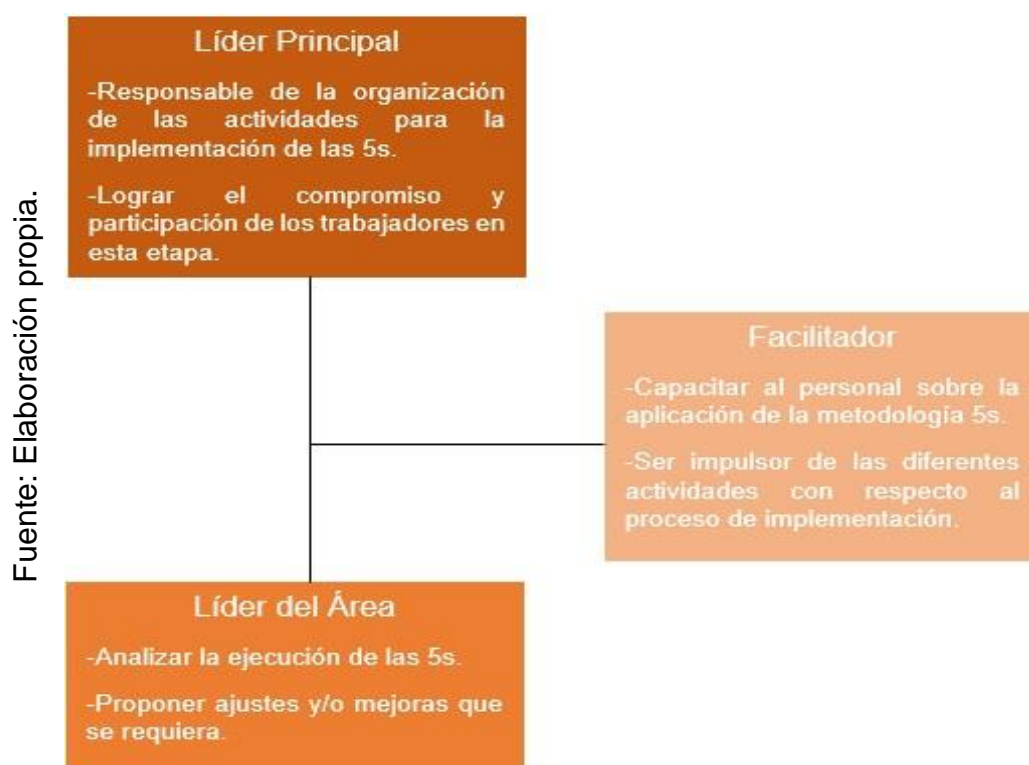
**Figura N° 32**



Organigrama estructural del grupo de mejora de las 5s

Para un mejor detalle de los temas tratados ver el anexo N°13, donde se especifica y hace referencia a la capacitación y charla brindada al personal.

**Figura N° 33**



Organigrama funcional del grupo de mejora de las 5s

#### -Preparación del personal

Con el fin de lograr un excelente trabajo y experiencia en este proyecto, se procedió a brindar un entrenamiento al personal que estará involucrado en este proceso de implementación de las 5s. En la cual a través de una charla se dio a conocer de forma general el proceso que se llevará a cabo en cada una de las etapas de las 5s. Dicha charla abarcó los pasos a seguir en cada etapa de las 5s tales como: la clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina. (Ver anexo N°14).

Una vez terminada la explicación del proceso de implementación de la metodología 5s, se procedió a desarrollar una lluvia de ideas de modo que se pueda tener en cuenta las opiniones y sugerencias de todos los trabajadores. Ya que, son ellos quienes conocen más sobre su puesto y ambiente de trabajo.

Y por último, se procedió a la elaboración del cronograma de actividades para la aplicación de la metodología 5s.

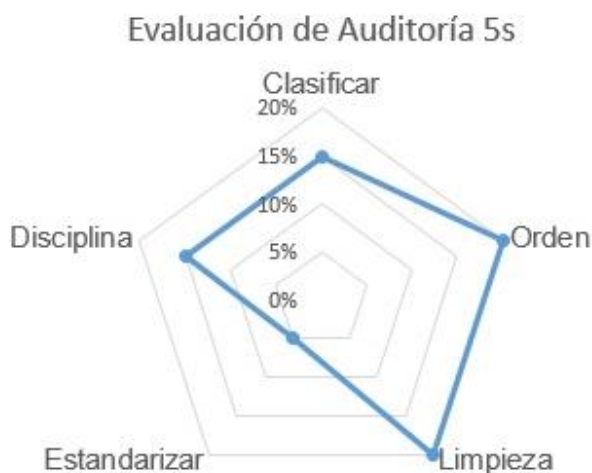
### Evaluación inicial de la Metodología 5s

Para finalizar, antes de proceder con la aplicación de la primera "S", se realizó la primera evaluación de auditoría de las 5s. Esto con el propósito de conocer el estado actual de la empresa. (Ver anexo N°15).

**Figura N° 34**

Fuente: Elaboración propia.

5s	Puntaje	Porcentaje
Clasificar	3	15%
Orden	4	20%
Limpieza	4	20%
Estandarizar	1	5%
Disciplina	3	15%
Total	15	15%



#### Evaluación inicial de la auditoría 5s

Como se observa en la figura N°34, se puede conocer la situación actual de la empresa antes de aplicar las 5s, el cual de acuerdo a los resultados, nos muestra un panorama insatisfactorio.

Por lo tanto, resulta de suma importancia dar inicio a la aplicación de la metodología 5s para afrontar y dar solución a los problemas identificados en la empresa.

Para finalizar, se elaboró el cronograma de las diferentes actividades a realizar y las funciones de cada integrante.

-Cronograma de actividades.

**Tabla 17.** Cronograma de actividades de 5s

N°	Actividades	Duración	Fecha de inicio	Fecha Final
0	Aplicación de la metodología 5s	23 días	29/01/2018	02/03/2018
1	<b>Actividades Preliminares</b>	5 días	29/01/2018	02/02/2018
2	Sensibilización a la alta gerencia.	1 día	29/01/2018	
3	Organización del grupo de mejora.	1 día	31/01/2018	
4	Auditoría inicial de las 5s.	1 día	01/02/2018	
5	Preparación del personal.	2 días	02/02/2018	
6	<b>Implementación de la Clasificación</b>	4 días	05/02/2018	08/02/2018
7	Criterios de descarte.	1 día	05/02/2018	
8	Identificación de los materiales innecesarios.	1 día	06/02/2018	
9	Colocación de tarjetas rojas.	1 día	07/02/2018	
10	Desechar materiales y herramientas innecesarias.	1 día	08/02/2018	
11	<b>Implementación del Orden</b>	4 días	09/02/2018	14/02/2018
12	Planificación.	1 día	09/02/2018	
13	Ubicación de los materiales.	2 días	12/02/2018	
14	Señalización de las áreas y materiales.	1 día	14/02/2018	
15	<b>Implementación de la Limpieza</b>	2 días	16/02/2018	17/02/2018
16	Identificación de las fuentes de suciedad.	1 día	16/02/2018	
17	Elaboración del plan de limpieza.			
18	Asignación de actividades.			
19	Limpieza de la empresa.	1 día	17/02/2018	
20	<b>Implementación de la Estandarización</b>	4 días	19/02/2018	23/02/2018
21	Planificación de las actividades.	1 día	19/02/2018	
22	Establecer estándares.	1 día	21/02/2018	
23	Establecer control visual.	1 día	22/02/2018	
24	Señalizaciones de las áreas de la empresa.	1 día	23/02/2018	
25	<b>Implementación de la Disciplina</b>	4 días	26/02/2018	02/03/2018
26	Planificación y diseño de formatos.	2 días	26/02/2018	
27	Auditoría final de 5s.	1 día	28/02/2018	
28	Evaluación y medidas a tomar.	1 día	02/03/2018	

Fuente: elaboración propia.

### **Primera etapa: Clasificar (Seiri)**

En esta primera etapa de la metodología 5s, lo que se busca es separar todo material innecesario de lo necesario. Es decir, los materiales útiles con mayor frecuencia de uso por parte de los trabajadores se deben de mantener cerca, mientras que los materiales innecesarios deben ser reubicados y según sea requerido ser eliminados.

Con lo cual en esta primera etapa se busca una clasificación adecuada de los diferentes elementos con la cual se cuenta en un área de trabajo, desechando todo aquello que ya no resulta útil.

### **Planificación**

En esta parte se muestra las acciones tomadas en cuenta para la clasificación de los materiales presentes en el área de trabajo:

- Identificar el área crítica que requiera solución.
- Diseño de la tarjeta roja y la ficha de registro.
- Uso de tarjeta roja para aquellos elementos que se dude de su utilización.
- Eliminar aquellos elementos innecesarios.
- Realizar una evaluación de la primera etapa.

### **Tarjeta roja**

Es aquella herramienta el cual nos ayuda a tener un mejor control visual para poder evidenciar aquellos elementos innecesarios o que se tenga duda, y proceder a reubicarlos o desecharlos.

### **Ficha de registro**

Una vez elaborado las tarjetas rojas y puestas en práctica para llevar acabo su función, se procedió a realizar una ficha de registro de los datos. En dicha ficha se registrará todo los materiales, herramientas y equipos de las cuales se tenga duda sobre su condición de uso actual.

Esto con el objetivo se separar todo aquello que sea útil de lo que no, y proceder con la reubicación y dependiendo del caso del desecho de lo que ya no sirva.

**Tabla 18.** *Modelo de ficha de registro de tarjeta roja*

Registro de Tarjetas Rojas								
Empresa					Fecha			
Realizado por:					Área			
Nº	Fecha	Área	Material	Cantidad	Ubicación	Categoría	Razón	Acción Requerida

Fuente: elaboración propia.

## **Implementación**

### **-Identificación del área crítica**

De acuerdo a los estudios previos ya realizados anteriormente (Ishikawa), se pudo determinar el área crítica que requería de darle solución para poder llevar a cabo un adecuado proceso productivo. Y de acuerdo al estudio realizado fue el área de producción.

### **-Elaboración de la tarjeta roja**

Se procedió al diseño tomando como referencia un modelo de formato simple para su fácil comprensión y uso. Tomando en cuenta nombre del área, del producto, la categoría, razón de la tarjeta y la acción requerida para dicho material.

**Figura N° 35**

MODELO No.2

© Cruz 2010


 No. \_\_\_\_\_

TARJETA ROJA 5'S

Información Gen-

Propuesta por \_\_\_\_\_ Responsable de área \_\_\_\_\_  
 Area / Depto. \_\_\_\_\_  
 Descripción de artículo \_\_\_\_\_

CATEGORIA

<input type="checkbox"/> Máquina/Equipo	<input type="checkbox"/> Material gastable
<input type="checkbox"/> Herramienta	<input type="checkbox"/> Materia prima
<input type="checkbox"/> Instrumento	<input type="checkbox"/> Trabajo en proceso
<input type="checkbox"/> Partes eléctricas	<input type="checkbox"/> Producto terminado
<input type="checkbox"/> Partes mecánicas	<input type="checkbox"/> Otros

OTROS/COMENTARIO \_\_\_\_\_

RAZON DE TARJETA

<input type="checkbox"/> Innecesario	<input type="checkbox"/> Defectuoso
<input type="checkbox"/> Fuera de especificaciones	<input type="checkbox"/> Otros

 Otros: \_\_\_\_\_

ACCION REQUERIDA

☐ Eliminar  
☐ Agrupar en espacio separado  
☐ Retornar  
 Otros: \_\_\_\_\_

Fecha inicio \_\_/\_\_/\_\_      Final de la acción \_\_/\_\_/\_\_

6"

3"

**Modelo de tarjeta roja No.2**

En la figura N°35, se observa el modelo utilizado para la elaboración de las tarjetas rojas.

Una vez culminado con el diseño de las tarjetas rojas, se procedió a la utilización de las mismas. El cual consistió con ayuda de los trabajadores en separar los materiales necesarios y los innecesarios. Y colocar las tarjetas rojas en aquellos materiales, equipos o herramientas de las cuales se tenía duda sobre su condición de uso. Todo esto se realizó con previa supervisión del líder del área y del facilitador.



Figura N° 36



Fuente: Elaboración propia.



Fotos de la aplicación de las tarjetas rojas

**Figura N° 37**

Fuente: Elaboración propia.



Imágenes de la aplicación del Seiri

Como se observa en las imágenes mostradas, entre los objetos con tarjeta roja tenemos, un router, cajas, merma, una máquina remalladora, un monitor, bolsas, etc.

Todos estos objetos se encontraban desde hace mucho tiempo sin que nadie se atreviera a prestar atención a estos objetos que solo ocupan espacios en diferentes áreas de la empresa, dificultando de esta manera el libre tránsito de los trabajadores y ocasionando desorden en el área de trabajo.

**Figura N° 38**

Fuente: Elaboración propia.



**Aplicación de la tarjeta roja**

Al finalizar la colocación de las tarjetas rojas el cual tomo dos días, se procedió a registrarlos para tener un adecuado control de los materiales.

Luego de registrar toda la información, se realizó una reunión con el líder del área (supervisor), para tomar las decisiones adecuadas con respecto a los materiales con tarjeta roja y de esa manera decidir su desecho o no.

## Evaluación

A continuación, se presenta la tabla con toda la información respectiva de las tarjetas rojas colocadas a los diferentes materiales, equipos y herramientas de las cuales se tuvo duda sobre su condición de uso.

**Tabla 19.** *Ficha de registro de tarjeta roja*

Registro de Tarjetas Rojas								
Empresa		Dacord S.R.L					Fecha	07/02/2018
Realizado por:		Milner Palacios					Área	Producción
N°	Fecha	Área	Material	Cantidad	Ubicación	Categoría	Razón	Acción Requerida
1	07/02/2018	Confección	Remalladora	2	Mesa	Máquina	Defectuoso	Arreglar (Retornar)
2	07/02/2018	Oficina	Monitor	1	Mesa	Equipo	Defectuoso	Arreglar (Retornar)
3	07/02/2018	Oficina	Router	1	Estante	Equipo	Innecesario	Eliminar
4	07/02/2018	Confección	Cajas	4	Estante	Otro	Reubicar	Agrupar en espacio separado
5	07/02/2018	Confección	Vaso	2	Mesa	Otro	Reubicar	Agrupar en espacio separado
6	07/02/2018	Corte	Fardo de tela	5	Suelo	M. Prima	Innecesario	Agrupar en espacio separado
7	07/02/2018	Corte	Baldes	3	Suelo	Otro	Innecesario	Agrupar en espacio separado
8	07/02/2018	Confección	Periódico	11	Gabinete	Otro	Innecesario	Otro ( Reciclar)
9	07/02/2018	Oficina	Mueble	1	Suelo	Otro	Innecesario	Agrupar en espacio separado
10	07/02/2018	Confección	Bolsa de reprocesos	5	Suelo	Otro	Innecesario	Otro ( Reciclar)
11	07/02/2018	Confección	Botellas	6	Estante	Otro	Innecesario	Otro ( Reciclar)
12	07/02/2018	Corte	Trasformador	1	Gabinete	Herramienta	Innecesario	Eliminar
13	07/02/2018	Corte	Cables	3	Gabinete	Herramienta	Innecesario	Agrupar en espacio separado
14	07/02/2018	Corte	Hojas	25	Mesa	Otro	Innecesario	Otro ( Reciclar)
15	07/02/2018	Confección	Bolsas	14	Estante	Otro	F. de especific.	Eliminar

Fuente: elaboración propia.

## Segunda etapa: Orden (Seiton)

Una vez culminado con la identificación y posterior eliminación de aquellos materiales o herramientas innecesarias, y solo quedándose con lo útil, la siguiente etapa consiste en ordenarlos adecuadamente. Esto con el objetivo de conservar los materiales y/o herramientas debidamente identificadas, en forma ordenada y en sitios de fácil acceso para los trabajadores.

Es importante recalcar que antes de pasar a esta etapa se haya realizado una adecuada eliminación de aquellos elementos innecesarios, de lo contrario el orden tendrá pocos resultados.

### Planificación

En esta parte se muestra las acciones tomadas en cuenta para el orden de los materiales presentes en el área de trabajo:

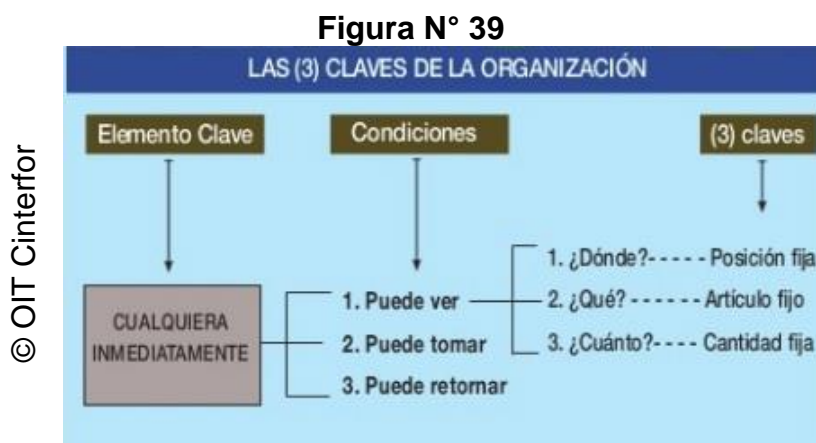
- Todo elemento y/o material debe tener su nombre y lugar asignado.
- Colocar los respectivos avisos y señalizaciones en las áreas de trabajo.
- Situarse de forma sistemática las herramientas, materiales y equipos indispensables, de modo que el flujo de trabajo sea constante y permanente.
- Acomodar los materiales de acuerdo al uso de frecuencia.
- En paralelo con la organización se debe realizar una limpieza previa de los sitios que eran ocupados por aquellos elementos innecesarios.

### Implementación

Antes de comenzar con la ubicación de los materiales, herramientas y equipos; es importante tener en cuenta los siguientes principios:

#### -Principio de orden

Una vez que los materiales y/o herramientas fueron debidamente clasificados, es importante su debida ubicación y orden. Para ello es importante tener en cuenta el siguiente criterio:





## Principio de orden.

En la figura N°39, se muestra los siguientes criterios a considerar para un adecuado orden de los materiales el cual son el principio de las 3F: Fácil de ver, Fácil accesibilidad y Fácil de retomar la ubicación inicial.

### -Principio de Frecuencia

Por otro lado, también es importante tomar como referencia para organizar los materiales y/o herramientas la frecuencia de su uso con el cual son requeridas en el puesto de trabajo, y de esta manera se logre tener un rápido y fácil acceso a ellas. A continuación, se presenta la siguiente imagen:

**Figura N° 40**



Círculo de frecuencia de uso

Una vez comprendido los principios mencionados anteriormente, se procedió a ubicar y reubicar (en algunos casos), aquellos materiales y herramientas en el área de trabajo, colocándolos en sus respectivos lugares tales como gabinetes, vitrinas y mesas. Dicha designación se basó de acuerdo al grado de frecuencia de dichos materiales y herramientas.

A continuación, se muestran fotografías de la implementación del Seiton (Orden):

**Figura N° 41**

Antes



Después



Fuente: Elaboración propia.

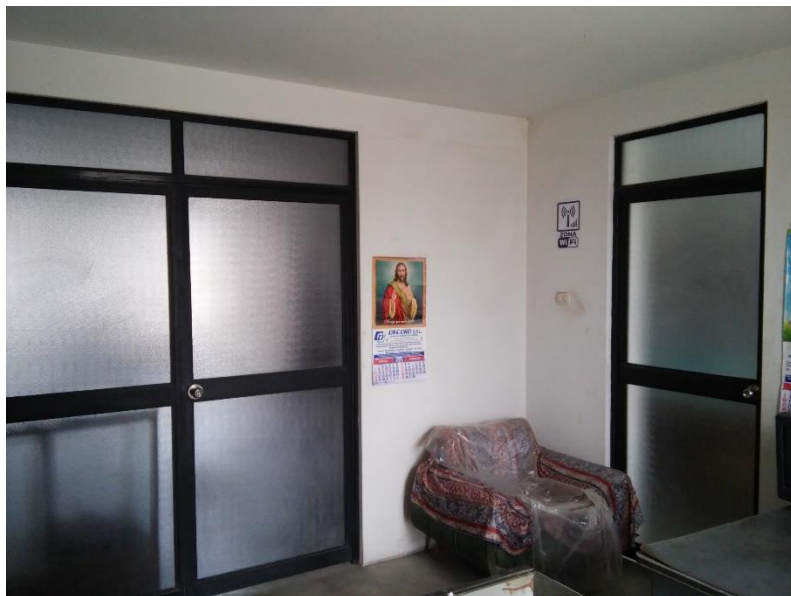


Fotos de la implementación del Seiton

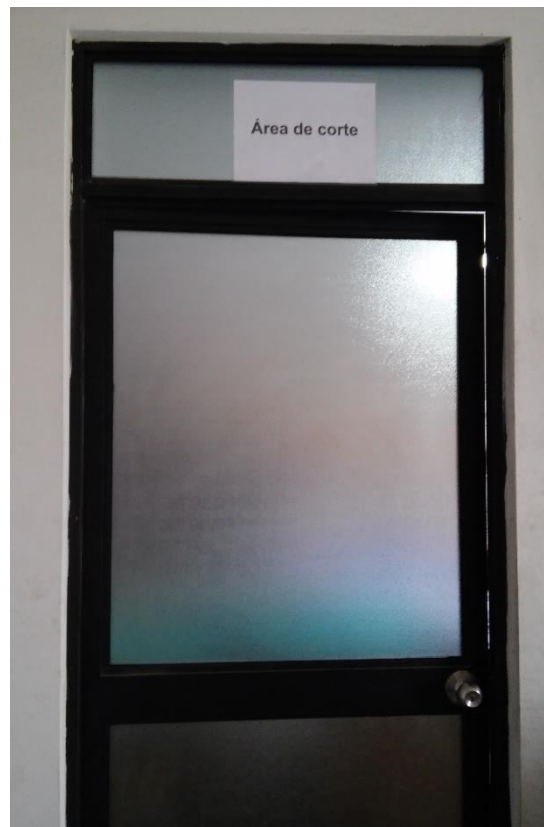
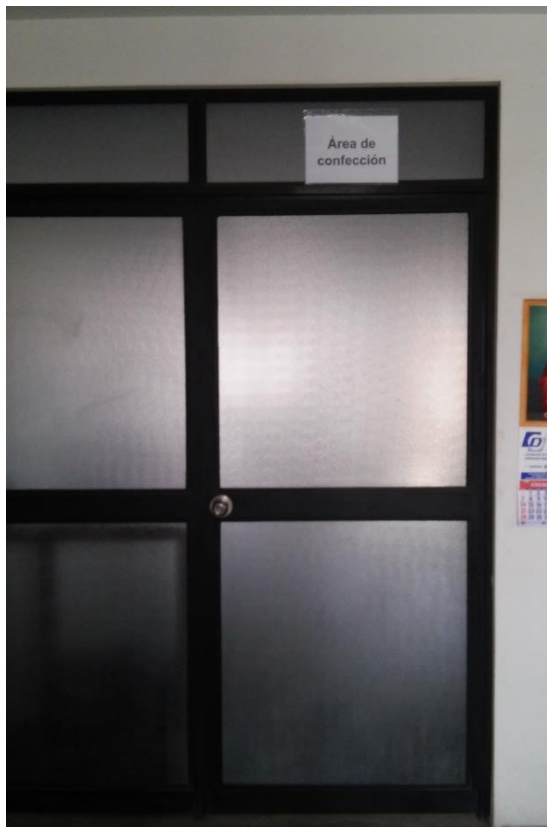
Luego con ayuda de los trabajadores se procedió a señalar las áreas de trabajo (corte y confección) y las respectivas zonas de entrada para una mejor ubicación.

**Figura N° 42**

Antes



Después



Señalización del área de corte y confección

Fuente: Elaboración propia.



## Evaluación

Una vez culminada con esta etapa de implementación del orden, se logra visualizar un área de trabajo debidamente organizada y señalizada. Al mismo tiempo se logra obtener un rápido y fácil acceso a los materiales y herramientas debido a las respectivas ubicaciones y señalizaciones (nombramientos de sus lugares asignados).

De esta manera se logra obtener una reducción en los tiempos de búsqueda de los materiales y herramientas, así como la recuperación de espacios que eran ocupados por materiales innecesarios.

En conclusión, se logra una maximización de la eficiencia del espacio del trabajo.

**Figura N° 43**

Fuente: Elaboración propia.



Ambiente ordenado después de la aplicación del Seiton

### **Tercera etapa: Limpiar (Seiso)**

En esta etapa lo que se busca es lograr la identificación, eliminación y reducción de las fuentes de suciedad presentes en el área de trabajo. Ya sea, en las máquinas, las herramientas, el piso, etc. Y mediante ello revisar el estado actual de las máquinas con el fin de detectar alguna avería o futuros daños que puedan estar presentando.

#### **Planificación**

A continuación, se muestra las acciones tomadas en cuenta para desarrollar con éxito la implementación de la limpieza en el área de trabajo:

- Tener claro que se va a limpiar y el método a utilizar.
- Selección de los materiales de limpieza.
- Elaborar un cronograma o plan de limpieza asignando responsabilidades de las máquinas que estarán a cargo los trabajadores.
- Colocar este cronograma de limpieza en un lugar visible.
- Realizar las actividades de limpieza de manera diaria de 5 a 10 minutos.
- Supervisión por parte del jefe del área.

#### **Implementación**

Se da inicio a este proceso teniendo claro lo que se tiene que hacer, comenzando con una limpieza inicial en el área de corte y confección, con ayuda de todo el personal. Dicha labor se inició un sábado debido a que ese día solo se trabaja media jornada.

Por otro lado, las fuentes de suciedad se encuentran debidamente identificadas, entre ellos tenemos:

- Los excedentes o sobrantes de tela e hilos presentes en el área de confección.
- El polvo presente en el área de trabajo.
- Algunos lubricantes de las máquinas y desechos producidos por los trabajadores (comida).

A continuación, se muestran las fotografías de lo anteriormente mencionado:

**Figura N° 44**



Fuente: Elaboración propia.



**Fuentes de suciedad**

### **-Selección de los materiales de limpieza**

Una vez identificada estas fuentes de suciedad se procedió a la limpieza y eliminación de estas, utilizando los materiales de limpieza necesarias para cada caso como son:

- Franela (Para estantes y sillas).
- Las escobas, plumero y trapos. (Piso y techo)
- Cepillo, aceite y destornillador (Para las máquinas del taller).

Es muy importante tener claro el procedimiento para la limpieza de la máquinas de coser, aunque resulte una tarea sencilla al inicio puede no serla. Por ello, se les brindó un manual a los trabajadores para llevar a cabo de manera correcta la limpieza de las máquinas la cual mostramos a continuación:

- Selección del kit de limpieza (Aceite, cepillo y un destornillador).
- Limpiar y eliminar todo rastro de pelusas presentes en la máquina: Ello se realizará con ayuda del cepillo, empezando por la porta agujas, la porta bobinas y culminando en el canillero.
- Luego abrir la tapa del compartimiento donde se encuentra la canilla y limpiar con ayuda del cepillo y con ayuda del destornillador retirar la placa metálica que se encuentra debajo del prénsatelas y eliminar todo rastro de pelusa y polvo.
- Y culminaremos con el engrasado, echando unas gotitas en el portacanillas.

**Figura N° 45**

Fuente: Elaboración propia.



Limpieza de las máquinas de coser

**Figura N° 46**

Fuente: Elaboración propia.



Limpieza de la máquina de cortar

### **-Plan de limpieza**

Para un mejor desempeño y para tener claro las actividades de limpieza se elaboró un plan de limpieza en la cual se designó las responsabilidades a los trabajadores para hacerse cargo de la limpieza de las diferentes máquinas, materiales y ambientes con el cual se cuenta en la empresa Dacord S.R.L.

A continuación, se muestra el plan de limpieza:

**Tabla 20. Ficha del plan de limpieza**

Plan de Limpieza							
Elaborado por		Milner Palacios				Supervisor	Yohel Leandro
Empresa		Dacord S.R.L				Fecha	16/02/2018
N°	Área	Máquina	Responsable	Tiempo	Frecuencia	Materiales de limpieza	Procedimiento
1	Corte	Cortadora	Kevin Aponte	Al iniciar labores	Semanal	Aceite de máquina y trapo	Retirar el polvo con un trapo.
2	Confección	Remalladora	Jorge Montenegro	Al iniciar labores	Diario	Aceite, cepillo y destornillador.	Retirar el polvo y desechos, culminando con la lubricación para su uso diario.
3	Confección	Recubridora	Carlos Rojas	Al iniciar labores	Diario	Aceite, cepillo y destornillador.	Retirar el polvo y desechos, culminando con la lubricación para su uso diario.
4	Confección	Tapetera	Daniel Leandro	Al iniciar labores	Diario	Aceite, cepillo y destornillador.	Retirar el polvo y desechos, culminando con la lubricación para su uso diario.
5	Confección	Rectera	Carlos Rojas	Al iniciar labores	Diario	Aceite, cepillo y destornillador.	Retirar el polvo y desechos, culminando con la lubricación para su uso diario.
6	Confección	Basteadora	Martin Espinoza	Al iniciar labores	Diario	Aceite, cepillo y destornillador.	Retirar el polvo y desechos, culminando con la lubricación para su uso diario.
7	Confección	Planchadora	Daniel Leandro	Al iniciar labores	Inter diario	Franela	Limpiar la plataforma con un trapo seco.
8	Corte	Mesa de corte	Daniel Leandro	Al terminar labores	Diario	Trapo	Limpiar la superficie con un trapo húmedo.
9	Producción	Sillas	Carlos Rojas	Al terminar labores	Semanal	Trapo	Retirar el polvo o suciedad presente.
10	Producción	Botes de basura	Martin Espinoza	Al iniciar labores	Diario	Trapo y bolsa de basura	Retirar la bolsa con basura y colocar una nueva.
11	Producción	Estantes	Jorge Montenegro	Al iniciar labores	Inter diario	Trapo	Limpiar con un trapo húmedo.
12	Producción	Materiales y herramientas	Dependencia por trabajador.	Al terminar labores	Diario	Trapos y cepillo.	Pasar el trapo sobre las herramientas utilizadas durante la labor diaria.
13	Producción	Piso, paredes y techo	Kevin Aponte	Al terminar labores	Diario	Trapeador, plumero y escoba.	Empezar con el barrido para retirar el polvo, luego proceder a trapear.

Fuente: elaboración propia.



Una vez elaborado el plan de limpieza se procedió a colocarlo en un lugar visible por todo el personal. Y una vez puesta en práctica dicha labor, se podrá tener un mejor ambiente de trabajo. Dicha práctica no involucra más de 5 a 10 minutos y será supervisada durante las primeras semanas para verificar que se estén desarrollando adecuadamente y se cree el hábito de la limpieza por sí misma.

A continuación, se muestra la tabla de asignación de las responsabilidades de limpieza:

**Tabla 21. Asignación de responsabilidades de limpieza**

Asignación de responsabilidades de Limpieza													
N°	Trabajador	Cortadora	Remalladora	Recubridora	Tapetera	Rectera	Basteadora	Planchadora	Mesa de corte	Sillas	B. de basura	Estantes	Piso, paredes y techo
1	Martin Espinoza	X					X				X		
2	Jorge Montenegro		X									X	
3	Carlos Rojas			X		X				X			
4	Kevin Aponte												X
5	Daniel Leandro				X			X	X				

Fuente: elaboración propia.

Seguidamente, se muestra las fotografías de la implementación del Seiso (Limpieza):

**Figura N° 47**



Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia.



Fotografías de la implementación del Seiso

### **Evaluación**

Una vez elaborado el plan de limpieza, la tabla de asignación de responsabilidades y culminado el proceso de limpieza de toda el área de producción de la empresa Dacord S.R.L, se debe de supervisar el cumplimiento de todo lo acordado.

Por otro lado, al culminar esta etapa de la implementación, se pudo observar y obtener un ambiente agradable de trabajo, limpio y debidamente ordenado, lo cual causo la satisfacción de todos los trabajadores quienes fueron participes de este logro en conjunto. Ello fue probado a través de una segunda auditoría de 5's en el cual se obtuvo un promedio del 67%, el cual significa un aumento del 49% con respecto a la primera evaluación inicial (solo considerando las 3's).

Por ello, es importante el compromiso y participación de todos, de forma que se cree un hábito de trabajo. Además de una adecuada supervisión a modo de velar por el cumplimiento de lo que se ha venido realizando hasta el momento.



#### Cuarta etapa: Estandarizar (Seiketsu)

En esta etapa de la implementación es muy importante que las tres primeras "S" se hayan implementado y desarrollado adecuadamente. Ya que, con la estandarización lo que se busca es mantener lo que se ha venido logrando con la aplicación de las tres primeras "s". Por ello, es importante que la empresa brinde la motivación y respaldo necesario a sus trabajadores para hacer sostenible su aplicación.

##### Planificación

A continuación se muestra las acciones tomadas en cuenta para desarrollar con éxito el desarrollo de la estandarización:

- Asignación de responsabilidades para cada área de forma que se cumplan adecuadamente la implementación de la metodología 5s.
- Llevar acabo la limpieza de 5 a 10 minutos diarios.
- Uso de herramientas para un mejor control visual.
- Programación de limpieza profunda durante el año.

##### Implementación

La estandarización propone un procedimiento firme para llevar a cabo las tareas y procedimientos que ayuden a mantener un ambiente de trabajo limpio y organizado. Por tal motivo la organización y el control visual son elementos imprescindibles para llevar a cabo la estandarización. Por ello, la estandarización comienza con el "Principio de los 3 No"

Figura N° 48



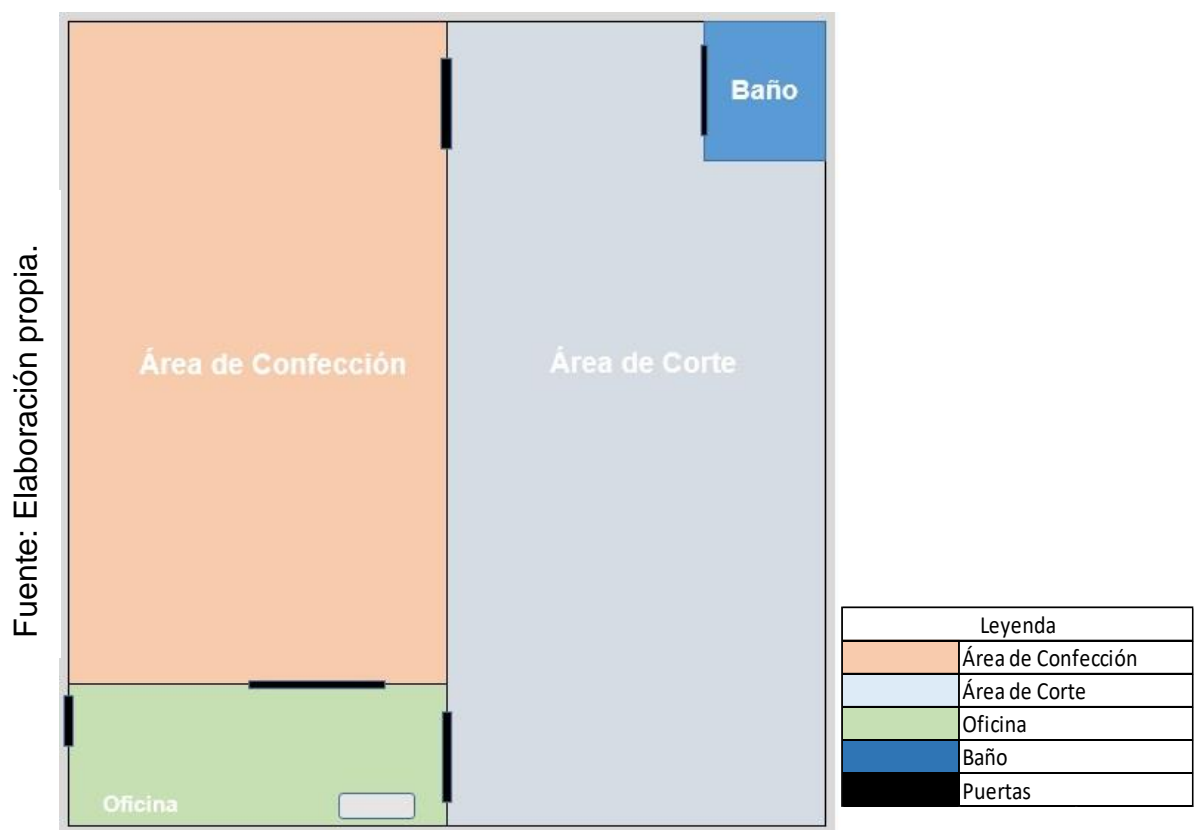
Principio de los 3 No

En la figura N°48, se observa el principio de las 3 No, el cual consiste en contar con un ambiente de trabajo debidamente organizado, libre de suciedad y elementos innecesarios.

Para una correcta implementación de la estandarización, se debe lograr que todos los trabajadores del área de producción sigan los pasos y métodos ya establecidos anteriormente (3s), por eso debe haber un estándar y responsables que se encarguen de la supervisión del cumplimiento de las actividades.

A continuación, se muestra el mapa de las 5s:

**Figura N° 49**



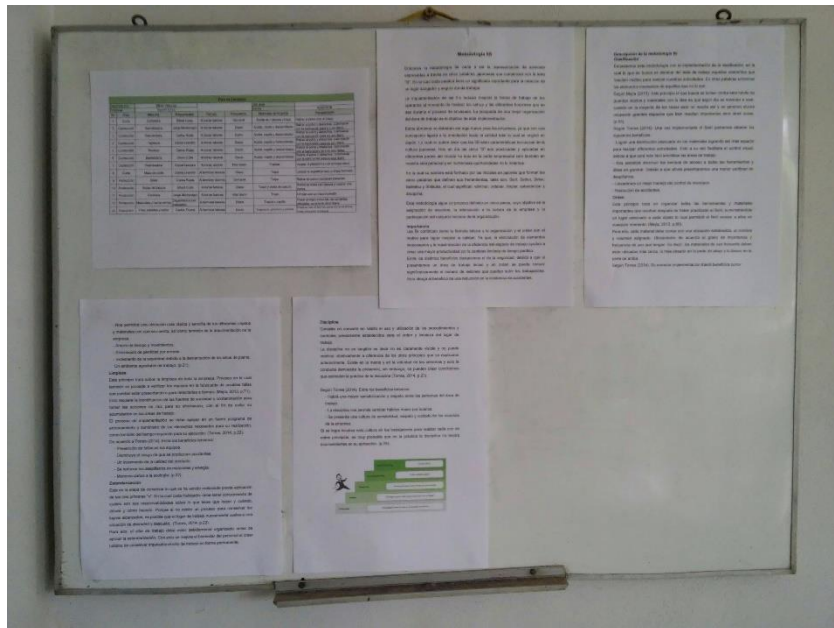
**Mapa de las 5s**

En la figura N°49, se observa el mapa de las 5s el cual ayuda a un fácil reconocimiento de las áreas de la empresa, identificadas por colores como se muestra en la leyenda. Dichos colores forman parte del control visual para una rápida identificación de las áreas de la empresa por parte de los trabajadores.

Además, se elaboraron y colocaron hojas con información sobre la metodología 5s y el avance presentado.

Figura N° 50

Fuente: Elaboración propia.



Hojas informativas de la metodología 5s

Por otro lado, se asignarán responsabilidades las cuales formarán parte de un conjunto de estandarizaciones que se realizarán en la empresa. A continuación, se presenta las siguientes estandarizaciones:

Como se observa en el mapa de las 5s (Fig. N°49), se aprecia que el área de producción está dividido en dos áreas: el área de confección y de corte, en las cuales se asignó las siguientes responsabilidades:

- Área de Confección: Jefe del área.
- Área de Corte: Líder del área.

Ellos serán los encargados de supervisar la adecuada implementación de la metodología 5s.

Por otro lado, se estandarizó la limpieza de los servicios higiénicos:

- Lunes: Maquinista 1
- Martes: Asistente 1
- Miércoles: Maquinista 2
- Jueves: Asistente 2
- Viernes: Auxiliar de empaque.

El segundo estándar será establecer que los trabajadores deben de llegar algunos minutos antes de las 8 am, para que de esa manera puedan cambiarse de ropa y poder establecerse en su puesto de trabajo. Ya que, dicha labor lo hacen durante su hora de trabajo, iniciando de esta manera diez minutos más tarde.

La tercera estandarización abarcará el tema de seguridad e higiene industrial. A continuación, se muestra las consideraciones a tener en cuenta:

- Uso de equipos de protección personal (EPP):

Ropa adecuada de trabajo: Dado que son actividades que no demandan de mayor esfuerzo ni cuidado, si será necesario el uso de una mascarilla para evitar el contacto con pelusas productos de las telas y el uso de un mandil y guantes según sea necesario.

- Mantener los servicios higiénicos en correcto funcionamiento: El cual involucrará la limpieza diaria y el uso adecuado del agua potable.

- Uso del botiquín: El cual deberá contener los materiales básicos tales como: vendas, alcohol, gasas y medicamentos básicos.

- Iluminación: Deberán estar ubicadas adecuadamente y en correcto funcionamiento dentro de las instalaciones.

- Prevención ante casos de emergencia: En la cual deben de estar señalizadas las vías de entrada y salida, las zonas seguras en caso de sismo, la ubicación de extintores entre otros.

Y para terminar esta etapa se diseñó el cronograma con las fechas designadas para la realización de la limpieza profunda.

**Tabla 22.** *Cronograma de limpieza profunda*

Cronograma de limpieza profunda				
N°	Actividades	Duración	Inicio	Fin
1	Organización de actividades.	1 día	17/02/2018	17/02/2018
2	Primera limpieza profunda.	1 día	14/04/2018	14/04/2018
3	Segunda limpieza profunda.	1 día	18/08/2018	18/08/2018
4	Tercera limpieza profunda.	1 día	15/12/2018	15/12/2018

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla 22, se designó de acuerdo a lo recomendado, tres días de limpieza profunda durante el año. El cual consiste en una limpieza ya no

solo de manera superficial si no revisando las máquinas de manera completa, de forma que se puedan dar el debido mantenimiento y detectar a tiempo algún tipo de anomalías y fuentes de suciedad.

## Evaluación

Para un mejor control visual y alerta de riesgos en la empresa Dacord S.R.L, se procedió a la colocación de las señales de riesgo y seguridad como se observan a continuación:

**Figura N° 51**



Fuente: Elaboración propia.

**Colocación de las señales de seguridad**

Figura N° 52



Fuente: Elaboración propia.



Colocación de señalizaciones en el área de corte

### Quinta etapa: Disciplina (Shitsuke)

En esta última etapa de la metodología 5s, lo que se busca es lograr el cambio cultural de las personas mediante la mejora de su conducta frente a la administración de su trabajo. Es por ello importante el poder crear las condiciones necesarias que inciten la práctica de la disciplina.

Para conseguir este hábito de la disciplina en la empresa Dacord S.R.L, es necesario el compromiso y participación de todos los trabajadores, en mantener su área de trabajo debidamente organizada y limpia. Es por ello importante supervisar el cumplimiento de todo lo que se ha venido realizando hasta ahorita.

### Implementación

Para llevar a cabo este proceso se procedió con el diseño de un modelo de evaluación de auditoría de las 5s. Esta auditoría consiste en una evaluación sistemática del área de producción en la cual se está implementando la metodología 5s.

El cual tiene como objetivo evaluar el nivel de cumplimiento de las reglas ya establecidas con la aplicación de las 4s.

El formato de la evaluación de la auditoría 5s estará formado por un conjunto de preguntas con referencia a cada 5s aplicada, y serán medidos a través de una calificación el cual nos dará un valor representativo que permitirá ir conociendo la evolución desde que se inició la implementación de las 5s, hasta el término de la misma.

A continuación, se presenta la tabla de escala de medición, el cual nos permitirá medir la evaluación de la auditoría de las 5s:

**Tabla 23.** *Escala de medición de la auditoría*

Escala de medición		
<b>A</b>	91 - 100	Excelente
<b>B</b>	71 - 90	Muy Bueno
<b>C</b>	51 - 70	Promedio
<b>D</b>	31 - 50	Por debajo del promedio
<b>E</b>	0 - 30	Insatisfactorio

Fuente: elaboración propia.

Y ahora se muestra el modelo a utilizar para la auditoría de evaluación de las 5s:



**Tabla 24. Modelo de auditoría de evaluación de las 5s**

Auditoría inicial de las 5s			Auditor	Milner Palacios				
			Área/Departamento	Producción				
			Calificación actual (0/100)	Clasificación				
5s	Nº	Ítem a evaluar	Criterio de evaluación	Calificación				
				0	1	2	3	4
Clasificar (0/20)	1	Materiales y herramientas.	¿Los materiales y herramientas se encuentran clasificados?					
	2	Máquinas y equipos.	¿Las máquinas y equipos están clasificados?					
	3	Área de producción.	¿Todo lo concerniente al área de producción se encuentra clasificado?					
	4	Control visual.	¿Todo lo que es necesario en el área de trabajo, se puede distinguir a simple vista?					
	5	Estándares para descartar artículos.	¿Existen estándares claros para desechar elementos innecesarios?					
Orden (0/20)	1	Materiales y herramientas.	¿Los materiales y herramientas se encuentran ordenados?					
	2	Máquinas y equipos.	¿Las máquinas y equipos están ordenados?					
	3	Área de producción.	¿Todo lo concerniente al área de producción se encuentra ordenado?					
	4	Control visual.	¿Todo lo que es necesario en el área de trabajo, se encuentra ordenado?					
	5	Estándares para descartar artículos.	¿Existen estándares para ordenar los materiales y herramientas de forma que sean fácil de ubicar?					
Limpieza (0/20)	1	Materiales y herramientas.	¿Se encuentran los materiales y herramientas libres de suciedad?					
	2	Máquinas y equipos.	¿Se encuentran las máquinas y equipos libres de polvo, grasa y suciedad?					
	3	Responsables de limpieza.	¿Hay rotación o sistema de turnos para la limpieza?					
	4	Control visual.	¿Se observa un ambiente de trabajo agradable?					
	5	Estándares para descartar artículos.	¿Existen estándares para limpiar las máquinas y equipos?					
Estandarizar (0/20)	1	Evidencia de sostenibilidad de 3 primeras S.	¿Se identifican los recursos o instructivos para mantener la clasificación, orden y limpieza?					
	2	Evidencia de patrullas o auditorías de 5s.	¿Se observa una secuencia de registro de las auditorías?					
	3	Evidencia de algún tipo de incentivo por avances de 5s alcanzados.	¿Existe algún tipo de reconocimiento por los logros alcanzados?					
	4	Evidencias de reuniones de seguimiento para tratar asuntos relativos al avance de la implementación de 5s.	¿Hay algún tipo de registro de las reuniones?					
	5	Evidencias de compromiso de alta gerencia y trabajadores involucrados.	¿Se evidencia el nivel de compromiso por parte de las autoridades y de los trabajadores?					
Disciplina (0/20)	1	Regulaciones o normas.	¿Las regulaciones y normas son estrictamente supervisadas?					
	2	Interacción entre el personal.	¿Hay un clima laboral agradable?					
	3	Nivel de las 5s.	¿Hay compromiso por parte de la gerencia y trabajadores por mantener la aplicación de las 5s?					
	4	Cronograma de actividades.	¿Se cumple con el cronograma de las actividades y auditorías planificadas?					
	5	Capacitación.	¿Hay capacitaciones de manera constante?					

Fuente: elaboración propia.



Es recomendable realizar las auditorías de evaluación de 5s una vez al mes, con el fin de supervisar que se esté desarrollando adecuadamente la implementación de las 5s, al mismo tiempo que se pretende recoger los comentarios y opiniones de los trabajadores con el fin de mejorar los aspectos que sean necesarios.

Dicho informe se entregará al jefe del área para su respectiva evaluación y poder tomar las decisiones que sean necesarias para solucionar los problemas o inconvenientes que puedan estar sucediendo.

Luego es importante la realización de un cronograma en donde se indicará las fechas en las cuales se realizarán las auditorías, esto con el fin de ir supervisando que se esté dando de manera correcta y permanente la implementación de la metodología 5s.

A continuación, el cronograma de las auditorías:

**Tabla 25.** *Cronograma de auditoría de evaluación de las 5s*

<b>Cronograma de Auditoría de evaluación de 5s</b>			
<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>Duración</b>	<b>Fecha de inicio y término</b>
1	Auditoría Inicial	1 día	01/02/2018
2	Auditoría N°1	1 día	28/02/2018
3	Auditoría N°2	1 día	28/03/2018
4	Auditoría N°3	1 día	27/04/2018
5	Auditoría N°4	1 día	28/05/2018
6	Auditoría N°5	1 día	28/06/2018
7	Auditoría N°6	1 día	27/07/2018
8	Auditoría N°7	1 día	28/08/2018
9	Auditoría N°8	1 día	28/09/2018
10	Auditoría N°9	1 día	26/10/2018
11	Auditoría N°10	1 día	28/11/2018
12	Auditoría Final	1 día	28/12/2018

Fuente: elaboración propia.

Dichas auditorías estarán a cargo del grupo de mejora de las 5s, quienes serán los encargados de evaluar dichos resultados y tomar las decisiones que sean necesarias para poder afrontar los problemas que se puedan estar suscitando.

Por otro lado, para tener un mejor entendimiento del proceso de implementación de la metodología 5s, se elaboró un manual. En dicho manual se explica de manera práctica los procedimientos seguidos para lograr una correcta implementación. (Ver anexo N°16).

## Evaluación

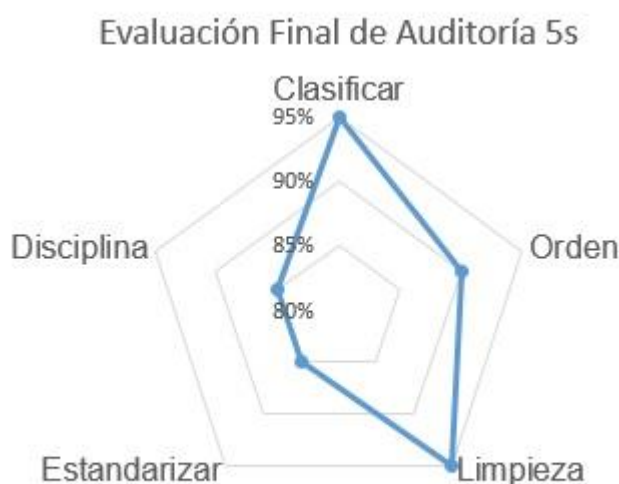
Una vez culminada la aplicación de la metodología 5s, resulta importante las mejoras que se están dando en la empresa, esto debido al haber logrado que el área de producción comprendida por el área de corte y confección, estén debidamente organizadas y limpias. Contando con la participación y compromiso de las autoridades y trabajadores en conjunto.

Ahora para una mejor visualización de las mejoras alcanzadas hasta ahora, presentaremos los resultados obtenidos de la última evaluación de auditoría de las 5s. (Ver anexo N°17).

**Figura N° 53**

Fuente: Elaboración propia.

5s	Puntaje	Porcentaje
Clasificar	19	95%
Orden	18	90%
Limpieza	19	95%
Estandarizar	17	85%
Disciplina	17	85%
Total	90	90%



Evaluación final de auditoría de 5s

Como se observa en la figura N°53, de acuerdo a los resultados obtenidos podemos decir que la empresa Dacord S.R.L se encuentra con una calificación muy buena, con respecto a la evaluación inicial la cual arrojó una calificación por debajo del promedio (insatisfactorio).

Entonces nos encontramos ante un panorama muy favorable obtenido con la aplicación de la metodología 5s. Por lo tanto, será de suma importancia seguir con las supervisiones y evaluaciones mensuales a fin de poder mantener y seguir mejorando dichos resultados.

### **Aplicación del Trabajo Estandarizado**

Concluida la aplicación de la metodología 5s y haber logrado cambios y mejoras, se procederá con la aplicación de la segunda herramienta propuesta para mejorar la productividad en la empresa Dacord S.R.L, el cual será el trabajo estandarizado.

Dicha herramienta permitirá la estandarización de procesos en la línea de producción, mediante la realización de procesos en secuencias repetidas mientras se reduce la variación y la eliminación de desperdicios.

Para la correcta aplicación de esta herramienta, se hará uso del desarrollo de hojas de trabajo, así como también será importante que todo el personal participe en esta etapa. Ya que, son ellos los que pueden ayudar brindando ideas de mejora con relación a sus puestos de trabajo.

A continuación, se muestra las actividades previas para la realización de la aplicación del Trabajo Estandarizado en la empresa Dacord S.R.L

### **Actividades Preliminares**

Son todas aquellas actividades indispensables para dar inicio a la aplicación del Trabajo Estandarizado, el cual comprende:

#### **Involucramiento del personal**

El cual consiste en brindar la información y orientación necesaria a los trabajadores sobre esta nueva herramienta a implementar. Esto con el objetivo de que tengan conocimiento sobre los procedimientos que se van a realizar y sobre todo para contar con sus opiniones e ideas para llevar a cabo con éxito esta etapa. Por ello, se brindó una charla de información y capacitación. (Ver anexo N°18).

**Tabla 26.** Cronograma de actividades del trabajo estandarizado

N°	Actividades	Duración	Fecha de inicio	Fecha Final
0	Aplicación del Trabajo Estandarizado	10 días	05/03/2018	24/03/2018
1	<b>Actividades Preliminares</b>	3 días	05/03/2018	10/03/2018
2	Involucramiento del personal (Charla).	1 día	05/03/2018	
3	Reunión con todo el personal para escuchar sus propuestas de mejora en los procesos.	1 día	07/03/2018	
4	Entrenamiento del personal.	1 día	10/03/2018	
6	<b>Inicio de la aplicación del Trabajo Estandarizado</b>	7 días	12/03/2018	22/03/2018
7	Levantamiento de procesos.	1 día	12/03/2018	
8	Formatos de mejora.	1	13/03/2018	
9	Tabla de observación de tiempos.	2 días	14/03/2018	
10	Hoja de trabajo estándar.	1 día	16/03/2018	
11	Hoja de materiales y herramientas.	1 día	19/03/2018	
12	Hoja de operación.	1 día	21/03/2018	
13	DOP Actual.	1 día	22/03/2018	
14	Fin de la aplicación del trabajo estandarizado.	0 día	22/03/2018	

Fuente: elaboración propia.

## Desarrollo del Trabajo Estandarizado

Empezamos el desarrollo de la aplicación del Trabajo Estandarizado con las siguientes actividades, tomando como referencia lo descrito por Francisco Madariaga en su libro sobre Lean Manufacturing.

### Levantamiento de procesos

Es el desarrollo de un conjunto de actividades con una secuencia lógica para poder realizar un objetivo determinado. En la cual dichas actividades cuentan con una entrada (input), aquella que origina la actividad, después de ello se desarrollan las actividades correspondientes para concluir con una salida o resultado (output).

El realizar el levantamiento de procesos, nos ayudará a tener un registro del conjunto de actividades (entradas y salidas), llevadas a cabo para determinados procesos de la manera más exacta posible.

A continuación, se levantó el proceso del área de confección, el cual es el área que venimos trabajando en la presente tesis:

**Tabla 27.** *Ficha del levantamiento del proceso de confección*

Ficha del Proceso de Confección	
Proceso	Confección
Responsable	Jorge Montenegro.
Inicia	Encendido de la máquina.
Termina	Inspección final.
Objetivo	Entregar los polos confeccionados listos para comercializar.
Mejoras realizadas	Aplicación de la clasificación (seiri) y el orden (seiton). Con el cual se reubicó el estante que contiene los hilos y herramientas para coser, colocándolos cerca a los puestos de trabajo, así como también una reducción en el tiempo de inspección de diferentes actividades en las cuales se utilizaba mucho tiempo de lo necesario. Y de esta manera evitar tiempos de búsqueda y transportes innecesarios.
Indicadores	Cantidad de polos confeccionados.
Información de entrada	Medidas y cantidad de polos a confeccionar.
Insumos	Tela, hilo, aguja y tijera.
Información de salida	Medidas y cantidad de polos a confeccionar.
Producto	Polos básicos.
Equipo y material	Molde, máquina de coser, remalladora, recubridora, tapetera, rectera, basteadora y planchadora.
Ejecutó	Milner Palacios Gómez.
Aprobó	Supervisor del área.

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 27, se detallan los procesos llevados a cabo en el área de confección, describiendo la información de entrada y salida, insumos y equipos utilizados para dicha labor. En la cual también se muestra las mejoras realizadas para dicho proceso.

### **Estandarización del proceso productivo**

Una empresa está formado por un conjunto de procesos integrados que tienen en común una sola meta. En la cual, si se logra la estandarización de dichos procesos y se documentan debidamente, se podrá contar con una base de datos el cual estará disponible en el momento que uno lo requiera.

Es por ello, que con la estandarización se busca preservar las condiciones ya establecidas obteniendo los mismos resultados. Por ello, se procede a estandarizar las condiciones de trabajo de los mismos incluyendo máquinas, equipos y métodos de trabajo.

Por lo tanto, en la empresa Dacord S.R.L, se realizó la estandarización el cual permitió mejorar sus funciones y una organización con mayor viabilidad y constancia, manteniendo de esta manera el estándar actualizado.

Para terminar, para garantizar que los procesos y operaciones sean llevadas de manera uniforme por todo el personal, se realizaron unos formatos el cual permitieron la estandarización en la línea de producción de polos las cuales se muestran a continuación:

### **Formatos de mejora**

Son aquellos documentos el cual contiene información sobre las actividades de un proceso en específico, realizadas con el objetivo de mejorar dichos procedimientos mediante el planteamiento de propuestas de mejora.

Para la elaboración de los formatos de mejora, se tuvo en cuenta los siguientes datos:

- Nombre e inicio y término de la actividad.
- Procedimiento y propuesta de mejora.
- Logro obtenido.
- Nombre de la persona a cargo de la elaboración y aprobación.

A continuación, se presenta los formatos de mejora del proceso de confección:

**Tabla 28. Formato de mejora N°1**

<b>Formato de mejora</b>	
Actividades	Selección y transporte de hilo.
Inicio	Ir por el hilo.
Termina	Transporte del hilo hacia la máquina remalladora.
Procedimiento	Al iniciar las actividades en la máquina remalladora, una vez prendida la máquina se procede a ir en búsqueda del hilo el cual se encuentra en un armario en el área de corte, en el cual se selecciona el hilo necesario para luego transportarlo al área de confección, y dar inicio a las actividades en la máquina remalladora.
Propuesta de mejora	Hacer una clasificación (seiri), y separar aquellos elementos innecesarios presentes en el área de trabajo y de esta manera poder desechar y recuperar espacios que son ocupados por dichos elementos innecesarios. Y así reubicar el armario de manera que se encuentre en el área de confección cerca a los puestos de trabajo.
Logro	Con la clasificación y desecho de materiales innecesarios (seiri), se recuperaron espacios importantes y de esta manera reubicar el armario y llevarlo hacia el área de confección, con el cual se logró la eliminación de aquellos movimientos innecesarios (ir en búsqueda y selección del hilo), y del transporte del hilo hacia el área de confección.
Elaboró	Milner Palacios Gómez.
Aprobado	Yohel Leandro.

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 29. Formato de mejora N°2**

<b>Formato de mejora</b>	
Actividades	Búsqueda (ir) y transporte de etiqueta.
Inicio	Preparado de máquina.
Termina	Con el transporte de la etiqueta a la máquina tapetera.
Procedimiento	Una vez que se termina con la inspección del cuello, se procede a transportar la tela hacia la máquina recubridora y una vez terminada las actividades en dicha máquina se vuelve nuevamente a transportar la tela hacia la máquina remalladora.
Propuesta de mejora	Elaboración de la hoja de materiales y herramientas.
Logro	Al contar con este documento los trabajadores podrán saber los materiales y herramientas a utilizar antes de iniciar un proceso. Evitando de esta manera transportes innecesarios.
Elaboró	Milner Palacios Gómez.
Aprobado	Yohel Leandro.

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 30. Formato de mejora N°3**

<b>Formato de mejora</b>	
Actividades	Transportar tela a la recubridora y remalladora.
Inicio	Después de la inspección del cuello.
Termina	Con el transporte de la tela a la remalladora nuevamente.
Procedimiento	Una vez que se termina con la inspección del cuello, se procede a transportar la tela hacia la máquina recubridora y una vez terminada las actividades en dicha máquina, se vuelve nuevamente a transportar la tela hacia la máquina remalladora.
Propuesta de mejora	Mejora del proceso mediante la elaboración de la hoja de trabajo estándar, el cual permita a los trabajadores seguir una secuencia clara y establecida del proceso de confección y evitar de esa manera movimientos y transportes innecesarios.
Logro	Con la mejora del proceso, se logró la eliminación de transportes innecesarios, el cual se daba nuevamente hacia la máquina remalladora y recubridora.
Elaboró	Milner Palacios Gómez.
Aprobado	Yohel Leandro.

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 31. Formato de mejora N°4**

<b>Formato de mejora</b>	
Actividades	Ir en búsqueda y transporte de tijera.
Inicio	Después de la inspección de basta.
Termina	Con el transporte de la tijera.
Procedimiento	Culminada la inspección de basta, se procede a ir en búsqueda y transporte de la tijera, el cual se encuentra en el área de corte.
Propuesta de mejora	Elaboración de la hoja de materiales y herramientas.
Logro	Con dicho documento los trabajadores podrán saber exactamente los materiales y herramientas a utilizar en determinados procesos o puestos de trabajo. Evitando de esa manera transportes y movimientos innecesarios.
Elaboró	Milner Palacios Gómez.
Aprobado	Yohel Leandro.

Fuente: elaboración propia.



**Tabla 32. Formato de mejora N°5**

<b>Formato de mejora</b>	
Actividades	Demora
Inicio	Después del transporte de la tijera.
Termina	Con la limpieza de hilos.
Procedimiento	Concluido el transporte de la tijera para dar inicio a la limpieza de hilos, sucede una demora, el cual se da debido a la demora en la entrega de los polos confeccionados por parte del operario anterior.
Propuesta de mejora	Mediante la realización de hojas de trabajo estándar de los puestos de trabajo, en las cuales se cuenta con distintas máquinas. El cual permita a los trabajadores seguir una secuencia clara y establecida del proceso de confección.
Logro	Se logró la eliminación de la demora ocasionada por procesos innecesarios.
Elaboró	Milner Palacios Gómez.
Aprobado	Yohel Leandro.

Fuente: elaboración propia.

Tal y como se muestra en las tablas N°28, 29, 30, 31, 32; se identificó aquellas actividades que se realizaban de manera innecesaria, debido entre muchos otros factores, a una falta de estandarización de sus procesos.

En dichos formatos de mejora se indicó de manera sencilla los procedimientos que se llevaban a cabo, para de esta manera poder plantear la propuesta de mejora más adecuada para cada actividad.

Para el diseño de las siguientes tablas y hojas del trabajo estándar, se tomó como referencia las tablas presentadas por Francisco Madariaga en su libro.

### **Tabla de observación de tiempos**

Son aquellas tablas utilizadas para el registro de tiempo de una operación realizada por el trabajador en su puesto de trabajo.

En la cual es necesario registrar las diferentes actividades que se realizan en cada proceso, y para el presente estudio se contará con el registro de las actividades del proceso de confección.

**Tabla 33. Tabla de observación de tiempos**

Tabla de observación de tiempos																
Empresa: Dacord S.R.L												Proceso		Confección		
Área: Producción												Elaborado por		Milner Palacios		
												Fecha		14/03/2018		
Actividades																
N°	Nombre de las actividades	N° de observación										VA NVAN	Tiempo manual de serie (TMS)	Tiempo manual Paralelo (TMP)	Espera	Observaciones
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1	Encender máquina	3	3	4	3	2	3	2	3	3	4	NVAN	3			
2	Preparar máquina	8	9	8	9	8	8	7	7	8	8	NVAN	8			
3	Preparado de hombro	24	25	24	25	25	24	25	27	25	26	NVAN	25			
4	Coser hombros	21	23	21	21	20	19	21	22	21	21	NVAN	21			
5	Inspección de hombros	8	9	8	8	9	11	9	9	8	9	NVAN		9		
6	Preparado de collareta	28	27	27	26	26	27	29	26	27	27	NVAN	27			
7	Marcado de collareta	6	6	7	6	5	6	7	6	6	5	NVAN	6			
8	Cerrar cuello	21	22	20	21	21	20	22	21	20	21	NVAN	21			
9	Coser cuello	26	27	26	27	27	28	26	27	27	29	NVAN	27			
10	Inspección de cuello	6	8	8	7	8	8	8	10	8	9	NVAN		8		
11	Preparar mangas	34	33	31	33	32	35	33	32	33	34	NVAN	33			
12	Coser mangas	41	43	42	42	42	41	42	42	42	43	NVAN	42			
13	Insp. de mangas	9	11	11	12	11	12	11	12	11	10	NVAN	11			
14	Preparar mangas y costado	34	35	35	34	34	35	34	32	34	33	NVAN	34			
15	Cerrado de mangas y costado	34	35	35	35	37	36	34	35	35	34	NVAN	35			
16	Insp. de cerrado	11	12	11	11	9	12	11	11	12	10	NVAN		11		
17	Tranportar tela a la cortadora	6	5	5	5	5	5	5	4	5	5	NVAN	5			
18	Encender máquina	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	NVAN	3			
19	Preparar máquina	7	7	10	7	7	7	7	6	7	5	NVAN	7			
20	Preparar cinta	7	8	7	6	5	7	8	7	7	8	NVAN	7			
21	Cortar cinta	10	10	11	12	11	11	11	11	11	12	NVAN	11			
22	Preparar basta	11	10	10	10	10	10	12	10	7	10	NVAN	10			
23	Cortar basta	32	30	31	30	30	28	30	30	30	29	NVAN	30			
24	Transportar tela a la tapetera	5	7	5	5	4	5	5	5	4	6	NVAN	5			
25	Encender MQ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	NVAN	3			
26	Preparar MQ	6	7	6	5	6	6	5	5	6	8	NVAN	6			
27	Tapetear cuello	22	20	20	19	20	19	19	20	21	20	NVAN	20			
28	Insp. de cuello y hombro	12	10	10	8	10	11	10	11	10	8	NVAN		10		
29	Transportar tela a la recubridora	5	4	5	5	5	7	5	5	4	5	NVAN	5			
30	Encender MQ	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	NVAN	3			
31	Preparar MQ	10	7	7	7	7	6	7	7	7	5	NVAN	7			
32	Preparar basta	14	15	15	17	15	16	15	15	12	16	NVAN	15			
33	Recubrir basta	40	39	39	38	39	38	41	39	38	39	NVAN	39			
34	Inspección de basta	10	10	9	11	10	9	10	10	12	9	NVAN		10		
35	Limpieza de hilos	58	60	60	59	60	60	62	60	60	61	NVAN	60			
36	Inspección Final	52	50	50	50	49	50	50	50	50	49	NVAN		50		
Total												529	98			

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla 33, se muestra el registro de las diferentes actividades que conllevan a la confección del polo básico, en la cual se realizó el cronometraje (en segundos), de la medición de 10 tiempos de cada actividad y de esta manera obtener la muestra de diferentes tiempos. Al mismo tiempo se indicó el VA y NVAN según correspondía.

Cabe indicar que el cronometraje se realizó de manera normal de acorde al tiempo dentro de la jornada laboral.

### **Hoja de trabajo estándar**

La hoja de trabajo estándar es una herramienta importante el cual ayuda a la eliminación del despilfarro. Es decir, aquellos movimientos innecesarios y tiempos de espera generados dentro de los ciclos repetitivos por parte de los trabajadores en el proceso de confección.

Esta herramienta nos permitirá la documentación y estandarización de los elementos que participan en el ciclo repetitivo del operario, formado por las actividades, la secuencia de movimientos y el inventario en curso.

Un dato a tener en cuenta es que la hoja de trabajo estándar se elabora a partir de las tablas de observación de tiempos ya desarrolladas. Es decir, cuando ya han sido estudiadas y eliminado aquellos procesos que no añadían valor resultando innecesarios (NVAI).

Para el diseño de la hoja de trabajo estándar se tomaron en cuenta los siguientes campos de acuerdo a las mostradas por Francisco Madariaga:

- Nombre del proceso.
- Nombre de la máquina.
- Encargado de la elaboración y desarrollo de la hoja de trabajo.
- Fecha.
- Tiempo manual, paralelo y de espera.

A continuación, se muestra la hoja de trabajo estándar del proceso de confección:

**Tabla 34.** Hoja de trabajo estándar de la máquina remalladora

Hoja de Trabajo Estándar						
Proceso		Máquina			Elaborado por	Fecha
Confección		Remalladora			Milner Palacios	16/03/2018
Nº	Actividades	Tiempo manual serie (TMS)	Tiempo manual paral. (TMP)	Tiempo caminando (TW)	<div><div><div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div></div></div></div>	

Fuente: elaboración propia.

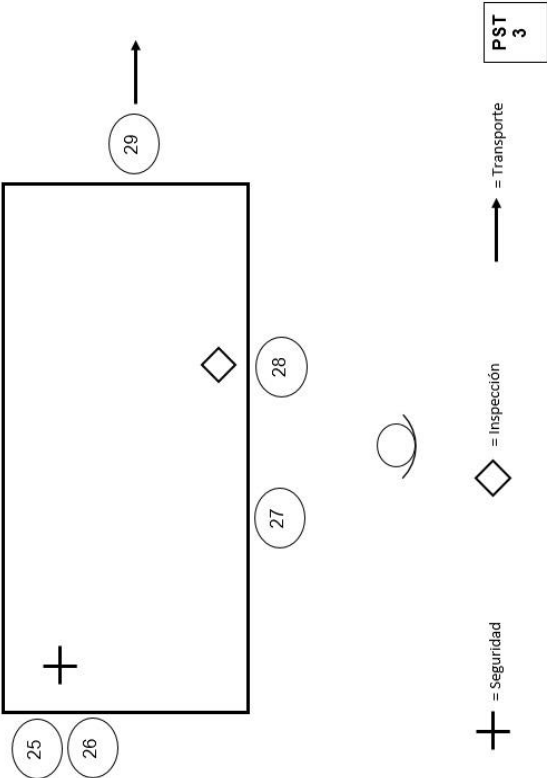
**Tabla 35. Hoja de trabajo estándar de la máquina de cortar**

Hoja de Trabajo Estándar				
Proceso		Máquina		Elaborado por
Confección		Cortadora		Milner Palacios
Fecha		16/03/2018		
N°	Actividades	Tiempo manual serie (TMS)	Tiempo manual paral. (TMP)	Tiempo caminando (TW)
18	Encender máquina	3		
19	Preparar máquina	7		
20	Preparar cinta	7		
21	Cortar cinta	11		
22	Preparar basta	10		
23	Cortar basta	30		
24	Transportar tela a la tapetera			5
Tiempo de Ciclo del Operario		68	0	5
		73		

Diagrama de flujo de la actividad de transportar tela a la tapetera (N° 24). El diagrama muestra un camino rectangular con los pasos numerados: 18 (Inicio), 19, 20, 21, 22, 23, 24 (Fin). El camino comienza en un punto marcado con una cruz (+) en la parte inferior izquierda, pasa por los puntos numerados en sentido horario, y termina en un punto marcado con una cruz (+) en la parte superior derecha. Hay una flecha vertical hacia arriba en el lado derecho del rectángulo que indica el flujo. A la derecha del diagrama, hay una leyenda: una cruz (+) = Seguridad, un círculo con una flecha curva = Inspección, una flecha vertical hacia arriba = Transporte, y un rectángulo con 'PST 2'.

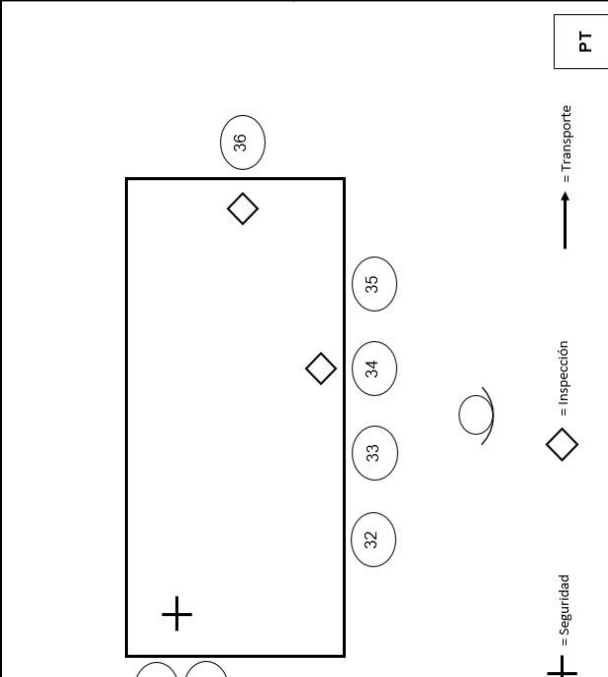
Fuente: elaboración propia.

**Tabla 36.** Hoja de trabajo estándar de la máquina tapetera

Hoja de Trabajo Estándar						
Proceso		Máquina			Elaborado por	Fecha
Confección		Tapetera			Milner Palacios	16/03/2018
N°	Actividades	Tiempo manual serie (TMS)	Tiempo manual paral. (TMP)	Tiempo caminando (TW)		
25	Encender máquina	3				
26	Preparar Máquina	6				
27	Tapetear cuello	20				
28	Inspección de cuello y hombro		10			
29	Transportar a la recubridora			5		
Tiempo de Ciclo del Operario		29	10	5		
		44				

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 37.** Hoja de trabajo estándar de la máquina recubridora

Hoja de Trabajo Estándar						
Proceso		Máquina			Elaborado por	Fecha
Confección		Recubridora			Milner Palacios	16/03/2018
N°	Actividades	Tiempo manual serie (TMS)	Tiempo manual paral. (TMP)	Tiempo caminando (TW)		
30	Encender máquina	3				
31	Preparar máquina	7				
32	Preparar basta	15				
33	Recubrir basta	39				
34	Inspección de basta		10			
35	Limpieza de hilos	60				
36	Inspección Final		50			
Tiempo de Ciclo del Operario		124	60			
		184				

Fuente: elaboración propia.

### **Hoja de materiales y herramientas**

Es un esquema gráfico el cual ayuda al trabajador a saber exactamente lo que se necesita para la realización de las diferentes actividades dentro del proceso de confección. En la cual como su propio nombre lo indica, esta hoja contendrá los diferentes materiales y herramientas necesarias para dicho proceso.

El contar con este tipo de instructivos, resulta ventajoso al momento de llevar a cabo el proceso, el cual ayudará al trabajador a saber los materiales y herramientas que necesita para desarrollar su trabajo.

Estas hojas se recomiendan colocarlos en los puestos de trabajo y en los murales para tenerlos siempre presente.

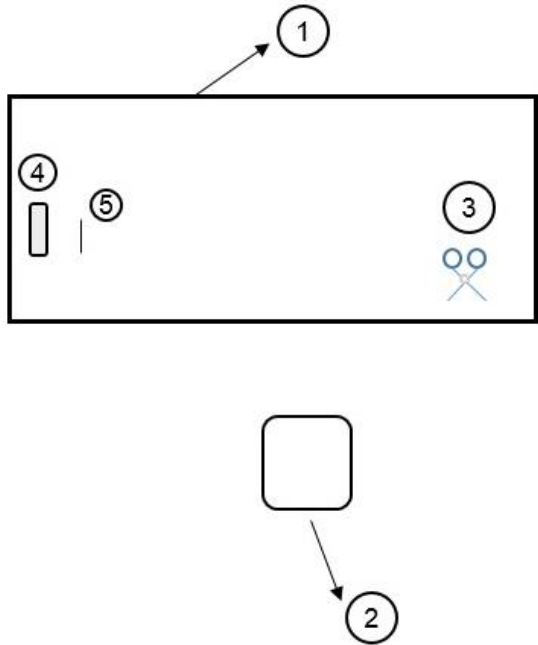





Para el diseño de la hoja de materiales y herramientas se tomaron en cuenta los siguientes campos:

- Nombre de la empresa.
- Nombre del área.
- Nombre del proceso.
- Encargado de la elaboración y desarrollo.
- Fecha.
- Materiales, fotos y gráficos.
- Esquema gráfico de la estación de trabajo.

A continuación, se muestra la hoja de materiales y herramientas del proceso de confección:



**Tabla 38.** Hoja de materiales y herramientas

Hoja de Materiales y Herramientas				
Empresa	Área	Proceso	Elaborado por	Fecha
Dacord S.R.L	Producción	Confección	Milner Palacios	19/03/2018
Nº	Nombre	Material		
1	Mesa			
2	Silla			
3	Tijera			
4	Hilo			
5	Aguja			

Fuente: elaboración propia.

## **Hoja de operación**

Es un documento el cual contiene las diferentes actividades que conllevan a la realización de alguna actividad determinada. Es decir, es un medio informativo en la que se reúne todas las características necesarias para la fabricación de un producto, indicando todas las operaciones a seguir de acuerdo a la secuencia de trabajo especificada. Así como también se indican las máquinas, herramientas y materiales que forman parte del proceso de fabricación del producto.

El objetivo de este documento es lograr que las actividades del proceso de fabricación se lleven a cabo de la misma manera o secuencia ya establecida, con los equipos y herramientas necesarias y cumplir con el requerimiento del proceso.

Al ser un material muy importante del trabajo estandarizado, fue de suma importancia su realización, en la cual se procedió a indicar de manera secuencial las diferentes actividades que conllevan a la confección del polo. En la cual se muestra de manera secuencial a través de fotos las diferentes operaciones llevadas a cabo en el proceso de confección.

Para el diseño de la hoja de operación se tomó en cuenta los siguientes campos:

- Nombre del proceso.
- Nombre de la máquina.
- Persona encargada de la realización y supervisión.
- Fecha y fotos de las operaciones.



A continuación, se muestra las hojas de operación realizadas del proceso de confección:

**Tabla 39. Hoja de operación de la máquina remalladora**

Hoja de Operación				
Proceso		Máquina	Realizado por	Supervisor
Confección		Remalladora	Milner Palacios	Yohel Leandro
N°	Pasos a realizar	Punto Clave ¿Cómo?	Razón ¿Por qué?	<div>1-2</div>  <div>3-4-5-6-7-8-9-10</div>  <div>11-12-13-14-15-16</div> 
1	Encender MQ	Enchufar la máquina a la corriente eléctrica y encender la máquina.	Para iniciar con el proceso de confección.	
2	Preparar MQ	Haciendo los ajustes necesarios.	Para dar inicio al proceso productivo.	
3	Preparado de hombro	Juntar las piezas de delantero y espalda.	Para dar inicio a la unión mediante la costura.	
4	Coser hombros	Colocar ambas piezas (delantero y espalda), en la máquina.	Para obtener la unión de ambas partes.	
5	Insp. de hombros	Agarrar las piezas y verificar la correcta costura.	Para detectar a tiempo algún error o imperfección.	
6	Preparado de collareta	Juntar las partes.	Para dar inicio a la operación.	
7	Marcado de collareta	Realizar el marcado de la parte del cuello a coser.	Para dar inicio a la operación.	
8	Cerrar cuello	Se procede a unir los extremos del cuello.	Para tener unida la parte del cuello y proceder al pegado del cuello.	
9	Coser cuello	Se coge la pieza para unir el cuello, con el delantero y la espalda ya unidos.	Para obtener la parte del cuello terminado.	
10	Insp. de cuello	Coger la parte del cuello y verificar la correcta costura.	Para detectar a tiempo algún error o imperfección.	
11	Preparar mangas	Se coge la pieza de la manga y juntarlo junto a espalda y delantero.	Para dar inicio a la costura de las mangas.	
12	Coser mangas	Se junta la manga con la espalda y la delantera, sin haber cerrado las mangas y proceder a coser.	Para obtener las mangas unidas a la parte delantera y espalda.	
13	Insp. de mangas	Se coge la parte de las mangas para revisar la correcta costura.	Para detectar a tiempo algún error o imperfección.	
14	Preparar mangas y costado	Se debe coger ambas partes y prepararlo para la costura.	Para dar inicio a la unión de las mangas y costado.	
15	Cerrado de mangas y costado	Se coge la parte de la manga y costado y realizar un remalle desde los extremos de las mangas hasta la parte inferior de la prenda.	Para obtener las piezas unidas y por consiguiente el producto casi terminado.	
16	Insp. de cerrado	Se coge la prenda y revisar la costura llevada a cabo.	Para dar por terminada el proceso de confección en la máquina remalladora.	
17	Transportar a la cortadora	Llevar la prenda a la siguiente máquina.	Para dar inicio a los siguientes procesos en la cortadora.	


Fuente: elaboración propia.

**Tabla 40. Hoja de operación de la máquina de cortar**

Hoja de Operación				
Proceso		Máquina	Realizado por	Supervisor
Confección		Cortadora	Milner Palacios	Yohel Leandro
N°	Pasos a realizar	Punto clave ¿Cómo?	Razón ¿Por qué?	<div>1-2</div>  <div>3-4-5-6</div> 
1	Encender MQ	Enchufar la máquina a la corriente eléctrica y encender la máquina.	Para iniciar con el proceso de confección.	
2	Preparar MQ	Haciendo los ajustes necesarios.	Para dar inicio al proceso productivo.	
3	Preparar cinta	Se debe preparar la pieza para proceder a cortar.	Para dar inicio al proceso de corte.	
4	Cortar cinta	Se procede a cortar una porción de tela del mismo material del polo en forma de cinta.	Para ser utilizada en el proceso siguiente.	
5	Preparar basta	Se selecciona adecuadamente el tamaño de basta a cortar.	Para dar inicio al proceso de corte.	
6	Cortar basta	Se procede a cortar de tal forma que el delantero y espalda estén del mismo tamaño en la basta.	Con el objetivo de obtener el delantero y espalda de un mismo tamaño de basta.	
7	Transportar a la tapetera	Llevar la prenda a la siguiente máquina.	Para dar inicio a las siguientes operaciones en la Tapetera.	

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 41.** Hoja de operación de la máquina tapetera

Hoja de Operación				
Proceso		Máquina	Realizado por	Supervisor
Confección		Tapetera	Milner Palacios	Yohel Leandro
Nº	Pasos a realizar	Punto clave ¿Cómo?	Razón ¿Por qué?	<div data-bbox="1480 576 1664 635" data-label="Text">1-2-3-4</div> 
1	Encender MQ	Enchufar la máquina a la corriente eléctrica y encender la máquina.	Para iniciar con el proceso de confección.	
2	Preparar MQ	Haciendo los ajustes necesarios.	Para dar inicio al proceso productivo.	
3	Tapetear cuello	Se procede a coser la cinta, quien va a dar una mayor resistencia al remalle al coser el cuello.	Se realiza esta operación para la colocación de la etiqueta.	
4	Insp. de cuello y hombro	Coger la parte del cuello y verificar la correcta costura de la cinta y colocación de la etiqueta.	Para obtener un producto con un buen acabado.	
5	Transportar a la recubridora	Llevar la prenda a la siguiente máquina.	Para dar inicio al último paso en la máquina recubridora.	

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 42. Hoja de operación de la máquina recubridora**

Hoja de Operación				
Proceso		Máquina	Realizado por	Supervisor
Confección		Recubridora	Milner Palacios	Yohel Leandro
N°	Pasos a realizar	Punto clave ¿Cómo?	Razón ¿Por qué?	
1	Encender MQ	Enchufar la máquina a la corriente eléctrica y encender la máquina.	Para iniciar con el proceso de confección.	
2	Preparar MQ	Haciendo los ajustes necesarios.	Para dar inicio al proceso productivo.	
3	Preparar basta	Se debe preparar las bastas de las prendas.	Con el objetivo de tener cuidado con la simetría de la basta.	
4	Recubrir basta	Se recubre la basta adecuadamente.	Para lograr una costura de la basta de manera correcta.	
5	Inspección de basta	Agarrar la parte de la basta y verificar la correcta costura.	Para detectar algún defecto durante la costura.	
6	Limpieza de hilos	Se debe coger una tijera y proceder a cortar los sobrantes de hilos de las partes de las costuras tales como: cuello, hombro, basta, etiqueta, etc.	Para obtener un producto terminado elaborado adecuadamente.	
7	Inspección final	Se debe coger el polo terminado y revisarlo por completo.	Con el objetivo de evitar algún defecto y dar por terminado el proceso de confección.	

1-2-3



4-5-6-7



Fuente: elaboración propia.

## **Resultados de la aplicación del Trabajo Estandarizado**

Una vez culminada la aplicación del trabajo estandarizado a través de las herramientas utilizadas tales como: el levantamiento de procesos, la tabla de observación de tiempos, la hoja de trabajo estándar, hoja de materiales y de operación, se logró evidenciar los beneficios obtenidos por esta herramienta, en la cual destaca la preservación del conocimiento del proceso productivo de la empresa Dacord S.R.L.

Así como también desatacan los siguientes beneficios:

### **-Proceso estable**

Con el trabajo estandarizado la empresa Dacord S.R.L, logró estándares de trabajo específicos en relación al tiempo de cada operación dentro de sus procesos productivos en la línea de producción de polos básicos. Con el cual se logró mejorar su calidad y productividad.

Además al crear una base documentada para cada operación, se garantiza que todos los procesos y operaciones llevadas a cabo en la empresa Dacord S.R.L, sean realizados de manera uniforme por todo el personal. El cual permita a los trabajadores seguir una secuencia clara y establecida del proceso de confección.

### **Documentación del proceso actual**

Durante el proceso de confección, al no haber de manera oficial los procedimientos para llevar a cabo dicho proceso; sucedía con cierta frecuencia que los trabajadores llevaban el ritmo del proceso de la forma como les parecía mejor de manera independiente. El cual ocasionada cierto desorden al momento del proceso de confección y de tal manera retrasos.

La solución para evitar dicho desorden fue la elaboración de unos documentos con los procedimientos a seguir para llevar a cabo dicho proceso de la manera más eficiente posible y de esta manera todos tengan claro los procedimientos a seguir. Cabe destacar que dicha documentación del proceso se hizo en conjunto con la opinión y la sugerencia de todos los trabajadores.

### **-Formación de nuevos trabajadores**

Al tener ya una documentación del proceso actual, en un futuro cuando lleguen nuevos trabajadores, va a resultar de manera más fácil que a través de los manuales del proceso se pueda indicar a los trabajadores el procedimiento a seguir,

así como el funcionamiento de las máquinas y herramientas necesarias para los puestos de trabajo.

Esto debido a que en su momento cuando llegaba un trabajador nuevo, no había el tiempo suficiente para poder dedicarle y explicarle los procedimientos para llevar a cabo su labor.

#### **-Establecer un punto de partida para actividades de mejora continua**

En su momento esto no era posible debido a que la empresa no realizaba actividades de mejora, debido a que no desarrollaba una estandarización de su proceso de confección. Pero ahora al tener su proceso estandarizado hay un mejor orden y sobre todo impulsará la cultura de liderazgo y mejora continua.

-Se evidencia también una mejora de la calidad y reducción de errores y desperdicios durante el proceso productivo.

Para terminar, el trabajo estandarizado ayuda a que todos los colaboradores incluido la alta gerencia, acepte al Lean Manufacturing como una filosofía de trabajo, porque son conscientes de las mejoras que se están presentando el cual es bueno para ellos porque evidencian un mejor clima laboral y con ello un agradable ambiente de trabajo.

Como se observa en la figura N°54, el cual nos muestra el DAP, se procedió a eliminar momentos de espera, y también se eliminó transportes y movimientos innecesarios.

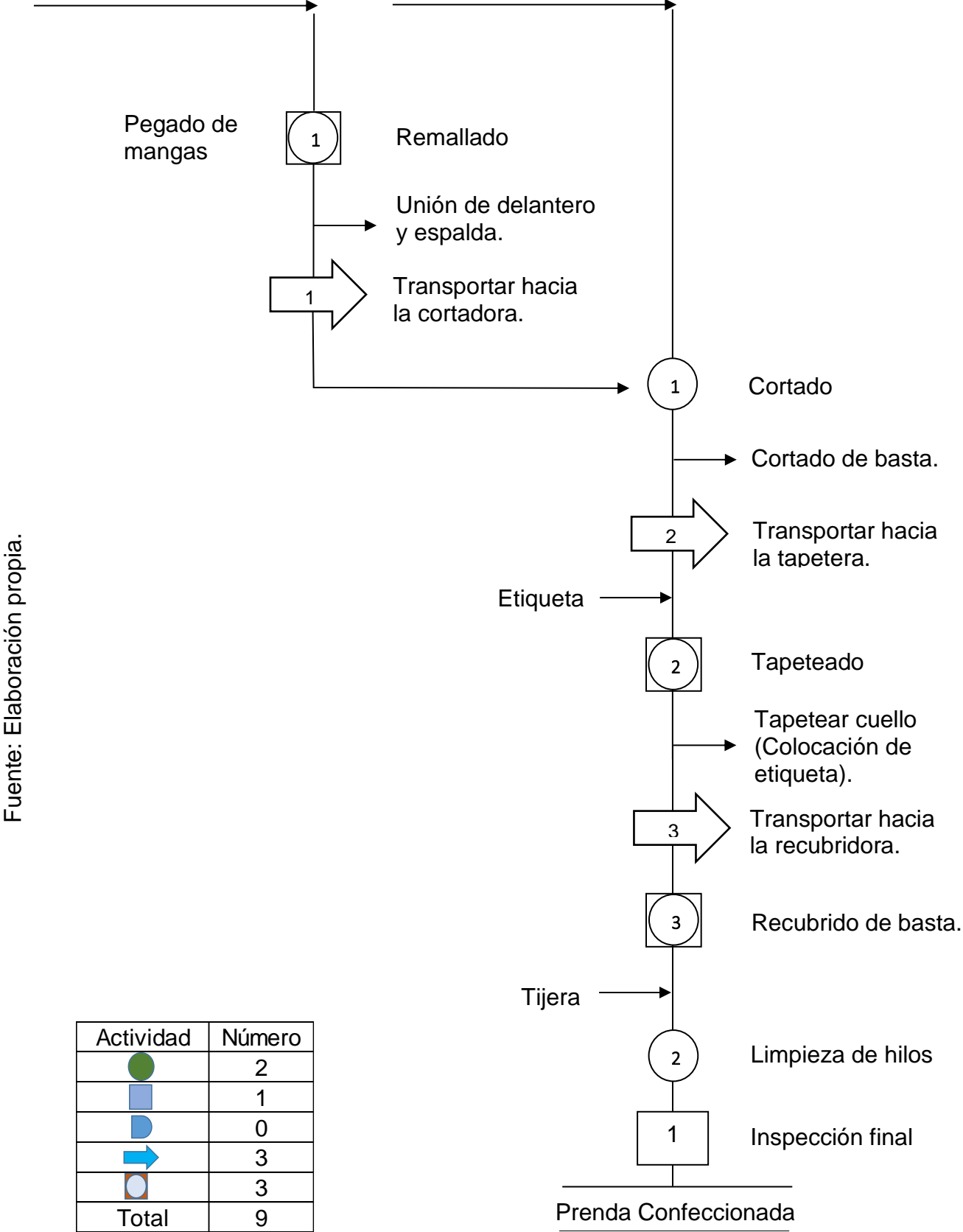
A continuación, se presenta el DAP mejorado del proceso de confección:



Figura N° 54

Piezas de delantero y pechero

Cortadora



DAP del proceso de confección mejorado

Para un mejor detalle a continuación se muestra las operaciones a detalle del proceso de confección, en la cual se evidencia la eliminación de tiempos de búsqueda y transporte. Así como también tiempos de espera.

**Tabla 43. Diagrama de análisis del proceso actual**

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS									
DIAGRAMA N°		1	HOJA N°	1	RESUMEN				
Nombre del proceso			Confección del polo		ACTIVIDAD		Actual	Propuesta	
Área			Producción		Operación	●	26		
					Transporte	➡	3		
					Espera	■	0		
Fecha			22/03/2018		Inspección	■	7		
					Almacenam.	▼	0		
Empresa			Dacor S.R.L		Distancia	D			
					Tiempo	627	seg.		
	DESCRIPCIÓN/ACTIVIDAD		D	T(seg)	●	➡	■	▼	OBSERVACIONES
N°	Área de Confección								
1	Encender máquina			3	●				
2	Preparar máquina			8	●				
3	Preparado de hombro			25	●				
4	Coser hombros			21	●				
5	Inspección de hombros			9				●	
6	Preparado de collareta			27	●				
7	Marcado de collareta			6	●				
8	Cerrar cuello			21	●				
9	Coser cuello			27	●				
10	Inspección de cuello			8				●	
11	Preparar mangas			33	●				
12	Coser mangas			42	●				
13	Insp. de mangas			11				●	
14	Preparar mangas y costado			34	●				
15	Cerrado de mangas y costado			35	●				
16	Insp. de cerrado			11				●	
17	Tranportar tela a la cortadora			5		●			
18	Encender máquina			3	●				
19	Preparar máquina			7	●				
20	Preparar cinta			7	●				
21	Cortar cinta			11	●				
22	Preparar basta			10	●				
23	Cortar basta			30	●				
24	Transportar tela a la tapetera			5		●			
25	Encender MQ			3	●				
26	Preparar MQ			6	●				
27	Tapetear cuello			20	●				
28	Insp. de cuello y hombro			10				●	
29	Transportat tela a la recubridora			5		●			
30	Encender MQ			3	●				
31	Preparar MQ			7	●				
32	Preparar basta			15	●				
33	Recubrir basta			39	●				
34	Inspección de basta			10				●	
35	Limpieza de hilos			60	●				
36	Inspección Final			50				●	
TOTAL				627					

Fuente: elaboración propia.

Cabe destacar que con la aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing tales como la metodología 5s y el trabajo estandarizado, se logró eliminar los procesos innecesarios (desperdicios), presentes en el proceso de confección.

A continuación, se muestra el cuadro de resumen final de la identificación de desperdicios:

**Tabla 44.** *Tabla actual de identificación de VA y desperdicio*

Tabla de Identificación de Valor Agregado y Desperdicios													
N°	Proceso	Tiempo (Seg.)	Tipos de VA			Tipos de Despilfarro						Observaciones	
			VA	NVA	NVAI	Sobreproducción	Espera	Transporte inadecuado	Movimientos Innecesarios	Sobrepodceso	Exceso de Inventario		Defectos
1	Confección	627	0	36	0		0	0	0				Se logró eliminar los NVAI comprendido por transportes y movimientos innecesarios y tiempos de espera.
Total		627	0	627	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fuente: elaboración propia.

## VSM Actual

Una vez culminado la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing tales como la metodología 5s y el trabajo estandarizado, se procedió a la elaboración del VSM actual, en el cual se muestra el resultado después de la aplicación de las ideas de mejora planteadas anteriormente. (Ver figura N°31).

Puntos mejorados:

- Con la aplicación de la Metodología 5's, se logró obtener un ambiente de trabajo debidamente organizado y libre de elementos innecesarios en el área de trabajo.

Lo cual ayudó en el libre tránsito y la ubicación de manera rápida de los materiales y herramientas utilizadas durante el día.

- Y con la aplicación del Trabajo Estandarizado, se logró estandarizar el proceso de confección y de esta manera los trabajadores puedan trabajar de acuerdo a un proceso ya establecido de una manera organizada y estratégica.

Como se observa en la figura N°55, con la aplicación de estas herramientas, se logró la eliminación de aquellos procesos innecesarios durante el proceso de confección. Lo cual solo ocasionaban la inversión de más tiempo en operaciones que no agregaban valor al producto.

En el cual en el VSM actual mostrado antes de las mejoras (Ver figura N°30), se obtiene un Lead Time de 11.33 días con 22.78 min. Y ahora después de las mejoras se obtiene una reducción del tiempo de 2.58 min para producir un polo. Es decir, se obtiene un Lead Time de 11.33 días con 20.2 min. Dicha reducción de tiempo resulta muy importante porque sumado esos minutos a lo largo de la jornada laboral (9horas), resulta una importante eliminación de tiempos muertos durante el proceso de confección.

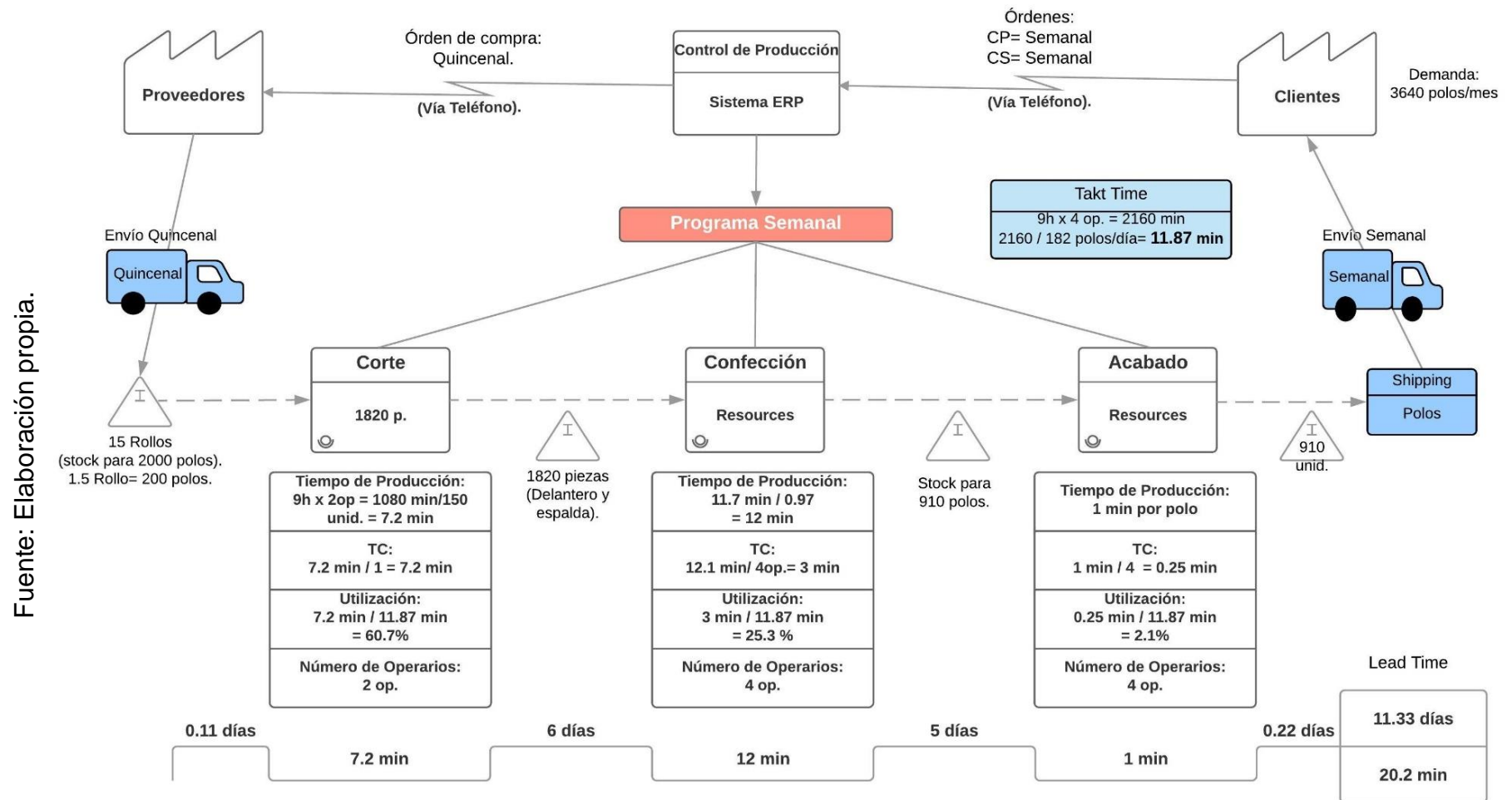
Por otro lado, mediante la eliminación de aquellos elementos innecesarios en el área de trabajo, se logró la maximización del espacio de trabajo y con ello disponer de un ambiente debidamente organizado y agradable clima laboral.

Es importante recordar que para mantener las mejoras logradas con la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing como la metodología 5s y el trabajo estandarizado, será de suma importancia mantener la disciplina y responsabilidad en el cumplimiento de lo acordado.

En conclusión, con la aplicación de estas herramientas de Lean Manufacturing, se logró eliminar las actividades innecesarias (NVAI), y la reducción de algunas actividades que no aportan valor pero son necesarias (NVAN) y la estandarización del proceso.

A continuación, se muestra el mapa actual del proceso productivo de la elaboración del polo básico:

Figura N° 55



VSM actual después de las mejoras

## 2.7.4 Resultados

Para la elaboración del Post-Test se realizó la toma de tiempos de cada actividad comprendida entre el mes de marzo y abril (30 días), y de esta manera determinar el número de muestras necesarias para poder obtener el tiempo estándar del proceso de confección en la empresa textil Dacord S.R.L. Una vez obtenida todos los tiempos, se procede a realizar la fórmula de Kanawaty, para poder hallar las muestras necesarias para hallar el tiempo estándar con un nivel de confianza del 94.45%.

A continuación, se muestra la tabla de registro de tiempos de cada actividad del proceso de confección:

**Tabla 45.** Toma de tiempos preliminar (Post-Test)

Registro de toma de tiempos																																	
Empresa:		Dacord S.R.L														Área		Producción															
Área:		Producción														Proceso		Proceso de confección (polo básico)															
Toma de tiempos preliminar en segundos																																	
N°	Actividades	N° de observación																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Promedio	
1	Coser hombro	66	67	66	64	66	65	65	68	66	67	65	67	66	69	66	65	66	67	66	66	66	67	68	66	64	63	66	64	66	67	66	
2	Coser cuello	89	91	90	85	89	86	91	89	85	86	89	88	89	91	92	89	88	89	90	89	89	90	89	88	89	90	89	91	89	91	89	
3	Coser mangas	86	82	83	87	85	85	86	86	88	86	85	86	87	86	88	89	82	88	87	86	88	87	86	87	85	86	87	82	88	86	86	
4	Cerrado de mangas y costado	85	86	85	84	85	85	86	83	85	84	85	82	85	86	87	85	88	84	85	86	87	85	83	84	85	86	86	85	83	85	85	
5	Cortar cinta	28	27	28	30	28	27	28	26	23	28	29	25	28	29	30	25	30	28	28	30	26	30	29	27	28	30	28	29	28	30	28	
6	Cortar basta	45	45	46	45	47	44	45	48	47	45	46	45	45	42	45	47	44	45	45	44	46	48	45	44	43	41	45	44	44	45	45	
7	Tapetear cuello	46	44	42	44	45	43	45	45	44	45	43	45	47	46	44	44	47	43	43	44	42	44	44	39	42	44	44	43	43	46	44	
8	Recubrir basta	74	73	75	73	74	75	71	74	74	75	72	73	74	74	75	72	71	74	75	72	73	75	74	75	74	77	78	74	76	74	74	
9	Limpieza de hilos	60	59	61	60	60	62	55	63	57	60	60	58	59	60	61	60	60	61	62	63	61	60	58	60	62	60	63	64	56	55	60	
10	Inspección final	49	52	49	47	50	51	53	50	52	50	51	46	50	53	51	50	53	49	51	50	53	49	50	48	50	50	47	50	46	50	50	

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 46. Cálculo del número de muestras (Post-Test)**

Cálculo del número de muestras				
Empresa		Dacord S.R.L		Área
Método		Post-Test		Producción
				Proceso
Ítem	Actividad	$\Sigma x$	$\Sigma x^2$	$n = \left( \frac{40\sqrt{n'} \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{\Sigma x} \right)^2$
1	Coser hombro	1980	130728	1
2	Coser cuello	2670	237716	1
3	Coser mangas	2580	221976	1
4	Cerrado de mangas y costado	2550	216798	1
5	Cortar cinta	840	23606	6
6	Cortar basta	1350	60818	2
7	Tapetear cuello	1320	58158	3
8	Recubrir basta	2220	164350	1
9	Limpieza de hilos	1800	108144	3
10	Inspección final	1500	75106	3

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla 46, una vez desarrollado la fórmula de Kanawaty se puede obtener el número de muestras necesarias para llevar acaba el tiempo observado promedio de cada actividad.

**Tabla 47. Promedio del tiempo observado (Post-Test)**

Ítem	Actividad	Número de muestras										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Coser hombro	66										66
2	Coser cuello	89										89
3	Coser mangas	86										86
4	Cerrado de mangas y costado	85										85
5	Cortar cinta	28	27	28	30	28	27					28
6	Cortar basta	45	45									45
7	Tapetear cuello	46	44	42								44
8	Recubrir basta	74										74
9	Limpieza de hilos	60	59	61								60
10	Inspección final	49	52	49								50

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presenta la tabla del tiempo estándar del proceso de confección:

**Tabla 48. Tiempo estándar (Post-Test)**

Tabla de Tiempo Estándar										
Empresa:		Dacord S.R.L							Proceso	Confección
Elaborado por:		Milner Palacios							Método	Post - Test
Área:		Producción							Producto	Polo básico
N°	Actividad	Promedio del tiempo observado	Westinghouse				Factor de valoración	Tiempo Normal (TN)	Suplementos	Tiempo Estándar
			H	E	CD	CS				
1	Coser hombro	1.10	0.03	0.02	0.02	0	1.07	1.18	10%	1.29
2	Coser cuello	1.48	0.03	-0.04	0.02	-0.02	0.99	1.47	10%	1.62
3	Coser mangas	1.43	0.03	0.02	0.02	0.01	1.08	1.55	10%	1.70
4	Cerrado de mangas y costado	1.42	0.06	-0.04	0	-0.02	1.00	1.42	10%	1.56
5	Cortar cinta	0.47	0.03	0.02	0.02	0	1.07	0.50	10%	0.55
6	Cortar basta	0.75	-0.05	0.02	0	-0.02	0.95	0.71	10%	0.78
7	Tapetear cuello	0.73	0.03	0	0.02	0	1.05	0.77	10%	0.85
8	Recubrir basta	1.23	0	0.02	0	-0.02	1.00	1.23	10%	1.36
9	Limpieza de hilos	1.00	-0.05	0	0	-0.02	0.93	0.93	10%	1.02
10	Inspección final	0.83	0	0.02	0	0	1.02	0.85	10%	0.94
Tiempo Total										11.67 min

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla 48, el tiempo estándar del proceso de confección de polos básicos en la empresa Dacord S.R.L, después de la mejora es de 11.7 min. Lo que significa que es el tiempo requerido para la confección de un polo básico.



Una vez culminada la aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing, tales como la Metodología 5's y el Trabajo Estandarizado, se pueden evidenciar mejoras significativas con lo que respecta a la productividad.

Tal como se observa en la figura N°56, el Post-test de la variable dependiente (productividad), se ve un aumento significativo de la productividad. Ya que, la productividad inicial registrada en el Pre-Test fue del 75% y ahora registra una productividad final del 94%. El cual significa un aumento del índice de la productividad del 19%.

Y en la figura N°57, el Post-test de la variable independiente perteneciente al Lean Manufacturing, registra una disminución significativa del despilfarro. Ya que, en el Pre-test registró un porcentaje del 8% y ahora registra un 3%. Lo cual significa una reducción del despilfarro del 5%.

Mientras que el valor agregado registra un 81%. Es decir, un aumento del 7%. A continuación, se muestra el Post-Test de la ficha de registro de la variable dependiente e independiente respectivamente:

**Figura N° 56**

FICHA DE REGISTRO DE LA PRODUCTIVIDAD								
Investigador	Palacios Gómez Milner					Área	Producción	
Empresa	Dacord S.R.L					Proceso	Confección	
DATOS DEL INDICADOR								
Indicador	Técnica	Instrumento		Formula				
Eficiencia	Fichaje	Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{H.H \text{ Real de prod. de polos}}{H.H \text{ Total de prod. de polos}} \times 100$				
Eficacia	Fichaje	Ficha de registro		$Eficacia = \frac{Cantidad \text{ Producida de polos}}{Cantidad \text{ Planificada de polos}} \times 100$				
Productividad	Fichaje	Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$				
Post -Test								
N°	Fecha	Tiempo total	Tiempo real	C. planificada	C. producida	Eficiencia	Eficacia	Productividad Final
1	26/03/2018	2160 min	2035.4 min	182 uds	172 uds	0.94	0.95	0.89
2	27/03/2018	2160 min	2043.6 min	182 uds	172 uds	0.95	0.95	0.89
3	28/03/2018	2160 min	2040.3 min	182 uds	173 uds	0.94	0.95	0.90
4	29/03/2018	2160 min	2030.5 min	182 uds	172 uds	0.94	0.95	0.89
5	30/03/2018	2160 min	2052.4 min	182 uds	172 uds	0.95	0.95	0.90
6	02/04/2018	2160 min	2085.3 min	182 uds	175 uds	0.97	0.96	0.93
7	03/04/2018	2160 min	2084.2 min	182 uds	175 uds	0.96	0.96	0.93
8	04/04/2018	2160 min	2117.2 min	182 uds	178 uds	0.98	0.98	0.96
9	05/04/2018	2160 min	2087.9 min	182 uds	175 uds	0.97	0.96	0.93
10	06/04/2018	2160 min	2098.6 min	182 uds	176 uds	0.97	0.97	0.94
11	09/04/2018	2160 min	2117.5 min	182 uds	178 uds	0.98	0.98	0.96
12	10/04/2018	2160 min	2086.9 min	182 uds	175 uds	0.97	0.96	0.93
13	11/04/2018	2160 min	2110.3 min	182 uds	177 uds	0.98	0.97	0.95
14	12/04/2018	2160 min	2118.2 min	182 uds	178 uds	0.98	0.98	0.96
15	13/04/2018	2160 min	2120.1 min	182 uds	178 uds	0.98	0.98	0.96
16	16/04/2018	2160 min	2110.1 min	182 uds	177 uds	0.98	0.97	0.95
17	17/04/2018	2160 min	2087.7 min	182 uds	175 uds	0.97	0.96	0.93
18	18/04/2018	2160 min	2117.2 min	182 uds	178 uds	0.98	0.98	0.96
19	19/04/2018	2160 min	2111.2 min	182 uds	177 uds	0.98	0.97	0.95
20	20/04/2018	2160 min	2113.2 min	182 uds	177 uds	0.98	0.97	0.95
21	23/04/2018	2160 min	2099.3 min	182 uds	176 uds	0.97	0.97	0.94
22	24/04/2018	2160 min	2117.4 min	182 uds	178 uds	0.98	0.98	0.96
23	25/04/2018	2160 min	2144.8 min	182 uds	182 uds	0.99	1.00	0.99
24	26/04/2018	2160 min	2142.6 min	182 uds	182 uds	0.99	1.00	0.99
25	27/04/2018	2160 min	2116.8 min	182 uds	178 uds	0.98	0.98	0.96
26	30/04/2018	2160 min	2109.7 min	182 uds	177 uds	0.98	0.97	0.95
27	01/05/2018	2160 min	2145.2 min	182 uds	182 uds	0.99	1.00	0.99
28	02/05/2018	2160 min	2117.3 min	182 uds	178 uds	0.98	0.98	0.96
29	03/05/2018	2160 min	2142.7 min	182 uds	182 uds	0.99	1.00	0.99
30	04/05/2018	2160 min	2116.2 min	182 uds	178 uds	0.98	0.98	0.96
	TOTAL	64800 min	63020 min	5460 uds	5303 uds	0.97	0.97	0.94

Fuente: Elaboración propia.

Post-Test Ficha de registro de la variable dependiente

**Figura N° 57**

Fuente: Elaboración propia.

FICHA DE REGISTRO DEL LEAN MANUFACTURING							
Investigador	Palacios Gómez Milner				Área	Producción	
Empresa	Dacord S.R.L				Proceso	Confección	
DATOS DEL INDICADOR							
Indicador	Técnica		Instrumento	Formula			
Valor agregado	Fichaje		Ficha de registro	$A.Valor = \frac{\sum t \Delta V}{T.Real}$			
Despilfarro	Fichaje		Ficha de registro	$Despilfarro = \frac{T.Muertos}{T.Total}$			
Post -Test							
N°	Fecha	T. Total	Tiempos muertos	Tiempo Real	$\sum t \Delta Valor$	Despilfarro	Valor agregado
1	26/03/2018	2160 min	124.6 min	2035.4 min	1652.7 min	0.06	0.81
2	27/03/2018	2160 min	116.4 min	2043.6 min	1661.4 min	0.05	0.81
3	28/03/2018	2160 min	119.7 min	2040.3 min	1636.3 min	0.06	0.80
4	29/03/2018	2160 min	129.5 min	2030.5 min	1652.8 min	0.06	0.81
5	30/03/2018	2160 min	107.6 min	2052.4 min	1674.8 min	0.05	0.82
6	02/04/2018	2160 min	74.7 min	2085.3 min	1732.9 min	0.03	0.83
7	03/04/2018	2160 min	75.8 min	2084.2 min	1711.1 min	0.04	0.82
8	04/04/2018	2160 min	42.8 min	2117.2 min	1705.4 min	0.02	0.81
9	05/04/2018	2160 min	72.1 min	2087.9 min	1695.4 min	0.03	0.81
10	06/04/2018	2160 min	61.4 min	2098.6 min	1714.6 min	0.03	0.82
11	09/04/2018	2160 min	42.5 min	2117.5 min	1753.3 min	0.02	0.83
12	10/04/2018	2160 min	73.1 min	2086.9 min	1673.7 min	0.03	0.80
13	11/04/2018	2160 min	49.7 min	2110.3 min	1695.4 min	0.02	0.80
14	12/04/2018	2160 min	41.8 min	2118.2 min	1702.6 min	0.02	0.80
15	13/04/2018	2160 min	39.9 min	2120.1 min	1701.4 min	0.02	0.80
16	16/04/2018	2160 min	49.9 min	2110.1 min	1753.5 min	0.02	0.83
17	17/04/2018	2160 min	72.3 min	2087.7 min	1719.6 min	0.03	0.82
18	18/04/2018	2160 min	42.8 min	2117.2 min	1721.3 min	0.02	0.81
19	19/04/2018	2160 min	48.8 min	2111.2 min	1723.8 min	0.02	0.82
20	20/04/2018	2160 min	46.8 min	2113.2 min	1696.5 min	0.02	0.80
21	23/04/2018	2160 min	60.7 min	2099.3 min	1725.6 min	0.03	0.82
22	24/04/2018	2160 min	42.6 min	2117.4 min	1700.3 min	0.02	0.80
23	25/04/2018	2160 min	15.2 min	2144.8 min	1720.8 min	0.01	0.80
24	26/04/2018	2160 min	17.4 min	2142.6 min	1745.6 min	0.01	0.81
25	27/04/2018	2160 min	43.2 min	2116.8 min	1752.7 min	0.02	0.83
26	30/04/2018	2160 min	50.3 min	2109.7 min	1692.8 min	0.02	0.80
27	01/05/2018	2160 min	14.8 min	2145.2 min	1752.4 min	0.01	0.82
28	02/05/2018	2160 min	42.7 min	2117.3 min	1759.5 min	0.02	0.83
29	03/05/2018	2160 min	17.3 min	2142.7 min	1728.9 min	0.01	0.81
30	04/05/2018	2160 min	43.8 min	2116.2 min	1746.7 min	0.02	0.83
	TOTAL	64800 min	1780 min	63020 min	51304 min	0.03	0.81

Fuente: Elaboración propia.

Post-Test Ficha de registro de la variable independiente

### 2.7.5 Análisis económico financiero

Para la aplicación del Lean Manufacturing el cual involucra de acuerdo al estudio la aplicación de la metodología 5s y el trabajo estandarizado, será necesario realizar el análisis financiero acerca del retorno del capital invertido para el presente estudio.

A continuación, se muestra la inversión total para la investigación:

**Tabla 49.** *Inversión total de la implementación*

Inversión total para la mejora de la productividad	
Descripción	Valor
Requerimiento para las 5's.	S/. 1,221
Recursos humanos (horas).	S/. 3,994
Recursos de servicios.	S/. 600
Mantenimiento de las máquinas.	S/. 1,500
Total	S/. 7,315

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 49, se muestra la inversión total para llevar a cabo la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing, es cual es de S/. 5815.00, el cual concuerda con el presupuesto inicial anteriormente elaborado (Ver tabla 16). Pero una vez finalizado la investigación, se vio que era necesario realizar el mantenimiento de todas las máquinas 3 veces al año, el cual representa un costo de S/. 1500.00 soles. Por ello, se tiene una inversión total de S/. 7315.00 soles.

Por otro lado, para ver la viabilidad del estudio, se llevó a cabo la utilización de una herramienta financiera, con el objetivo de evaluar si el proyecto le conviene o no económicamente a la empresa.

Es importante recalcar que se realizó un flujo de caja proyectado. Abarcando como mínimo un año. En el cual se trabajó solo con el incremento (logrado con la aplicación del lean Manufacturing), de la producción de polos básicos.

Además, debido a que no siempre va ser seguro contar con la misma cantidad de polos producidos al mes, se llevó a cabo un análisis de sensibilidad y de esta manera podremos calcular y mejorar nuestras estimaciones sobre el presente proyecto de investigación, en el caso de que se presenten variaciones en las cantidades producidas al mes.

A continuación, se muestra el flujo de caja proyectado:

**Tabla 50. Flujo de caja - Escenario optimista**

	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
<b>Δ Ventas</b>	<b>S/. 9,000</b>	<b>S/. 9,000</b>	<b>S/. 9,000</b>	<b>S/. 9,000</b>	<b>S/. 9,000</b>	<b>S/. 9,000</b>	<b>S/. 9,000</b>	<b>S/. 9,000</b>	<b>S/. 9,000</b>	<b>S/. 9,000</b>	<b>S/. 9,000</b>	<b>S/. 9,000</b>
Cantidad	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
Precio	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10
Inversión	S/. 7,315											
<b>Δ Costo Variable</b>	<b>S/. 4,455.00</b>	<b>S/. 4,455.00</b>	<b>S/. 4,455.00</b>	<b>S/. 4,455.00</b>	<b>S/. 4,455.00</b>	<b>S/. 4,455.00</b>	<b>S/. 4,455.00</b>	<b>S/. 4,455.00</b>	<b>S/. 4,455.00</b>	<b>S/. 4,455.00</b>	<b>S/. 4,455.00</b>	<b>S/. 4,455.00</b>
Cantidad	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
Costo V. unitario	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95
<b>Δ Margen Contribución</b>	<b>S/. 4,545.00</b>	<b>S/. 4,545.00</b>	<b>S/. 4,545.00</b>	<b>S/. 4,545.00</b>	<b>S/. 4,545.00</b>	<b>S/. 4,545.00</b>	<b>S/. 4,545.00</b>	<b>S/. 4,545.00</b>	<b>S/. 4,545.00</b>	<b>S/. 4,545.00</b>	<b>S/. 4,545.00</b>	<b>S/. 4,545.00</b>

Fuente: elaboración propia.

Ahora mediante el uso del programa Microsoft Excel, se procedió a hacer el cálculo correspondiente del VAN, TIR y Beneficio-coste del proyecto. Para dicho cálculo se utilizó la tasa del 12%, porque es la tasa mínima que se espera ganar.

**Tabla 51. Índices de rentabilidad - E. Optimista**

<b>VAN</b>	S/. 20,838.43	Aceptar el proyecto > Mayor que cero.
<b>TIR</b>	62%	Aceptar el proyecto > Mayor que COK.
<b>B/C</b>	S/. 2.85	Aceptar el proyecto > Mayor que uno.
<b>Inversión</b>	S/. 7,315	

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla 51, bajo un escenario optimista se obtiene como resultado un VAN positivo de S/. 20,838.43 soles, el cual significa que es rentable el proyecto. Dado que, la inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida. Luego obtenemos un TIR del 62% que al ser mayor que el COK 12%, es aceptado el proyecto, debido a que la tasa de rendimiento interno que se obtuvo es superior a la tasa mínima de rentabilidad exigida a la inversión.

**Tabla 52. Flujo de caja - Escenario moderado**

		Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
<b>Δ Ventas</b>		<b>S/. 7,220</b>	<b>S/. 7,220</b>	<b>S/. 7,220</b>	<b>S/. 7,220</b>	<b>S/. 7,220</b>	<b>S/. 7,220</b>	<b>S/. 7,220</b>	<b>S/. 7,220</b>	<b>S/. 7,220</b>	<b>S/. 7,220</b>	<b>S/. 7,220</b>	<b>S/. 7,220</b>
Cantidad		722	722	722	722	722	722	722	722	722	722	722	722
Precio		S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10
Inversión	S/. 7,315												
<b>Δ Costo Variable</b>		<b>S/. 3,573.9</b>	<b>S/. 3,573.9</b>	<b>S/. 3,573.9</b>	<b>S/. 3,573.9</b>	<b>S/. 3,573.9</b>	<b>S/. 3,573.9</b>	<b>S/. 3,573.9</b>	<b>S/. 3,573.9</b>	<b>S/. 3,573.9</b>	<b>S/. 3,573.9</b>	<b>S/. 3,573.9</b>	<b>S/. 3,573.9</b>
Cantidad		722	722	722	722	722	722	722	722	722	722	722	722
Costo V. unitario		S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95
<b>Δ Margen Contribución</b>		<b>S/. 3,646.1</b>	<b>S/. 3,646.1</b>	<b>S/. 3,646.1</b>	<b>S/. 3,646.1</b>	<b>S/. 3,646.1</b>	<b>S/. 3,646.1</b>	<b>S/. 3,646.1</b>	<b>S/. 3,646.1</b>	<b>S/. 3,646.1</b>	<b>S/. 3,646.1</b>	<b>S/. 3,646.1</b>	<b>S/. 3,646.1</b>

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se procedió a hacer el cálculo correspondiente de los índices de rentabilidad del proyecto. Para dicho cálculo se utilizó la tasa del 12%, porque es la tasa mínima que se espera ganar.

**Tabla 53. Índices de rentabilidad - E. Moderado**

<b>VAN</b>	S/. 15,270.31	Aceptar el proyecto > Mayor que cero.
<b>TIR</b>	49%	Aceptar el proyecto > Mayor que COK.
<b>B/C</b>	S/. 2.09	Aceptar el proyecto > Mayor que uno.
<b>Inversión</b>	S/. 7,315	

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla 53, bajo un escenario moderado se obtiene como resultado un VAN positivo de S/. 15,270.31 soles, y un TIR del 49% que al ser mayor que el COK 12%, es aceptado el proyecto.

**Tabla 54. Flujo de caja - Escenario pesimista**

		Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
<b>Δ Ventas</b>		<b>S/. 6,300</b>	<b>S/. 6,300</b>	<b>S/. 6,300</b>	<b>S/. 6,300</b>	<b>S/. 6,300</b>	<b>S/. 6,300</b>	<b>S/. 6,300</b>	<b>S/. 6,300</b>	<b>S/. 6,300</b>	<b>S/. 6,300</b>	<b>S/. 6,300</b>	<b>S/. 6,300</b>
Cantidad		630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630
Precio		S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10	S/. 10
Inversión	S/. 7,315												
<b>Δ Costo Variable</b>		<b>S/. 3,119.00</b>	<b>S/. 3,119</b>	<b>S/. 3,119</b>	<b>S/. 3,119</b>	<b>S/. 3,119</b>	<b>S/. 3,119</b>	<b>S/. 3,119</b>	<b>S/. 3,119</b>	<b>S/. 3,119</b>	<b>S/. 3,119</b>	<b>S/. 3,119</b>	<b>S/. 3,119</b>
Cantidad		630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630
Costo V. unitario		S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95	S/. 4.95
<b>Δ Margen Contribución</b>		<b>S/. 3,181.50</b>	<b>S/. 3,181.50</b>	<b>S/. 3,181.50</b>	<b>S/. 3,181.50</b>	<b>S/. 3,181.50</b>	<b>S/. 3,181.50</b>	<b>S/. 3,181.50</b>	<b>S/. 3,181.50</b>	<b>S/. 3,181.50</b>	<b>S/. 3,181.50</b>	<b>S/. 3,181.50</b>	<b>S/. 3,181.50</b>

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se procedió a hacer el cálculo correspondiente del VAN, TIR y Beneficio-costos del proyecto. Para dicho cálculo se utilizó la tasa del 12%, porque es la tasa mínima que se espera ganar.

**Tabla 55. Índices de rentabilidad - E. Pesimista**

<b>VAN</b>	S/. 12,392.40	Aceptar el proyecto > Mayor que cero.
<b>TIR</b>	43%	Aceptar el proyecto > Mayor que COK.
<b>B/C</b>	S/. 1.69	Aceptar el proyecto > Mayor que uno.
<b>Inversión</b>	S/. 7,315	

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla 55, bajo un escenario pesimista se obtiene como resultado un VAN positivo de S/. 12,392.40 soles, y un TIR del 43% que al ser mayor que el COK 12%, es aceptado el proyecto.

**Tabla 56.** *Análisis de sensibilidad*

<b>Análisis de Sensibilidad</b>				
Escenario	Cantidad (Incremento)	Índices de rentabilidad		
		VAN	TIR	B/C
Optimista	900 uds.	S/. 20,838.43	62%	S/. 2.85
Moderado	722 uds.	S/. 15,270.31	49%	S/. 2.09
Pesimista	630 uds.	S/. 12,392.40	43%	S/. 1.69

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 56, se muestra el resumen del análisis financiero del presente estudio, en el cual mediante un análisis de sensibilidad el cual comprende tres escenarios (optimista, moderado y pesimista), se pudo obtener diferentes resultados.

Por lo tanto, se puede concluir a través del análisis de sensibilidad, que bajo los tres escenarios (optimista, moderado y pesimista), el presente proyecto es rentable.



### **III. RESULTADOS**

### 3.1 Análisis descriptivo

Una vez realizado la aplicación del Lean Manufacturing y de haberse producido mejoras, será importante el uso de herramientas técnicas que detallen la conducta de las variables, tales como: la media, la muestra, desviación estándar, entre otros. Y para ello, será importante el uso del programa para analizar datos llamado SPSS.

#### Resumen del procesamiento de casos: Productividad

Dicho resumen nos muestra la cantidad de casos o datos procesados y el porcentaje de evaluación a los mismos, las cuales fueron procesadas satisfactoriamente para el indicador de la productividad.

A continuación, se muestra la tabla del resumen del indicador de la productividad:

**Tabla 57.** Resumen de procesamiento de casos - Productividad

Resumen de procesamiento de casos						
	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Productividad antes	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%
Productividad después	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%

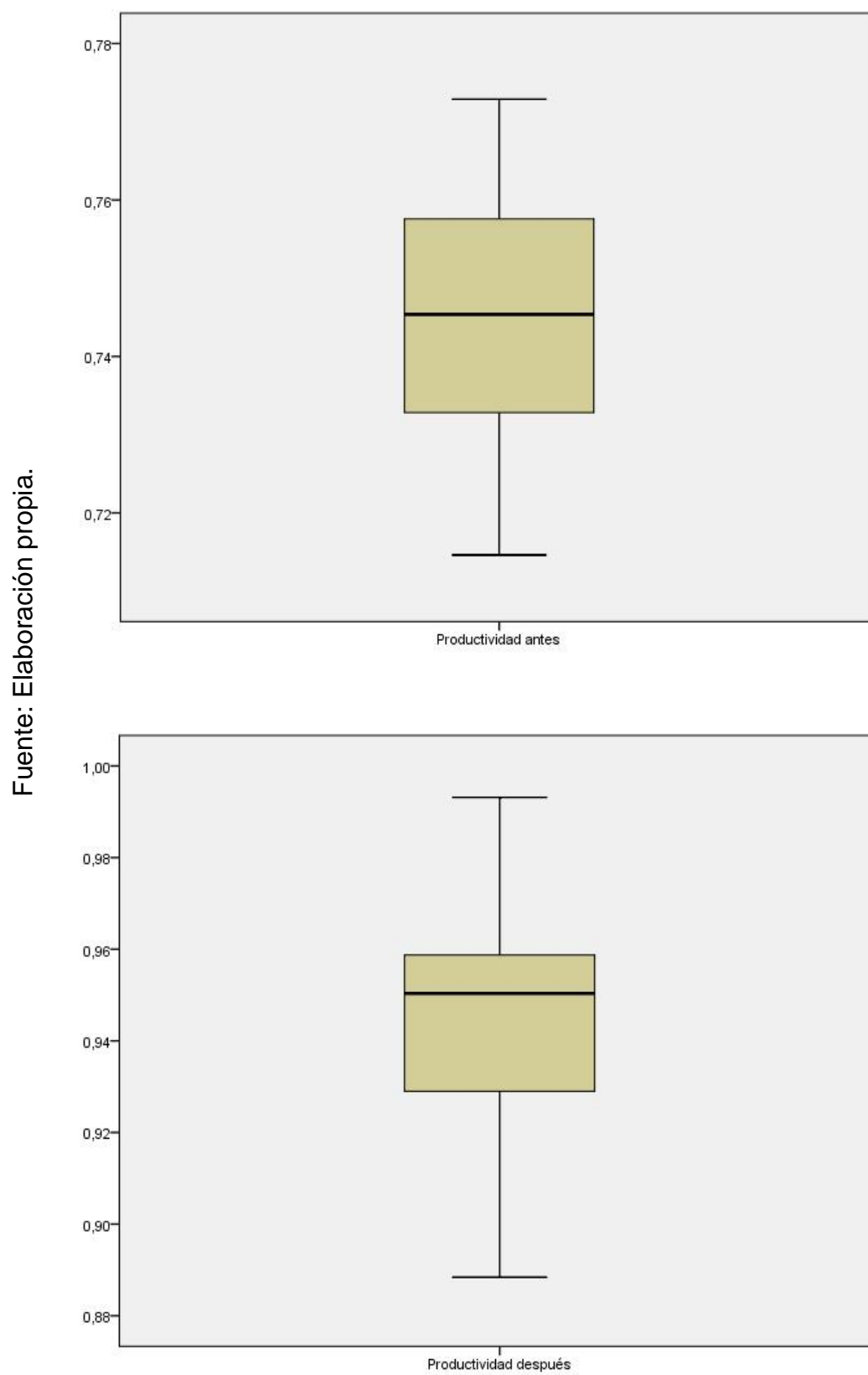
Fuente: elaboración propia.

#### Descriptivos del procesamiento de datos: Productividad

Los descriptivos del procesamiento de datos, se refiere a la descripción de los datos producidos con el SPSS. Para ello, se realizó el análisis mediante el gráfico de cajas, el cual es el reflejo de los valores máximos y mínimos de los datos procesados, indicando la mediana, los cuartiles, y acerca de la existencia de valores atípicos y la simetría de la distribución.

A continuación, se muestra el diagrama de cajas del indicador de la productividad:

**Figura N° 58**



Diagramas de caja de la productividad

Interpretación:

-La línea central del rectángulo mostrado, es la mediana el cual nos indica el valor central de los datos (50%), que como se muestra es del 0,7454 y 0,9448; para el Pre-Test y Post-Test, respectivamente.

-Los valores máximos y mínimos que se contemplan son de 0,77 a 0,71 en el Pre-Test; y de 0,99 a 0,89 en el Pos-Test.

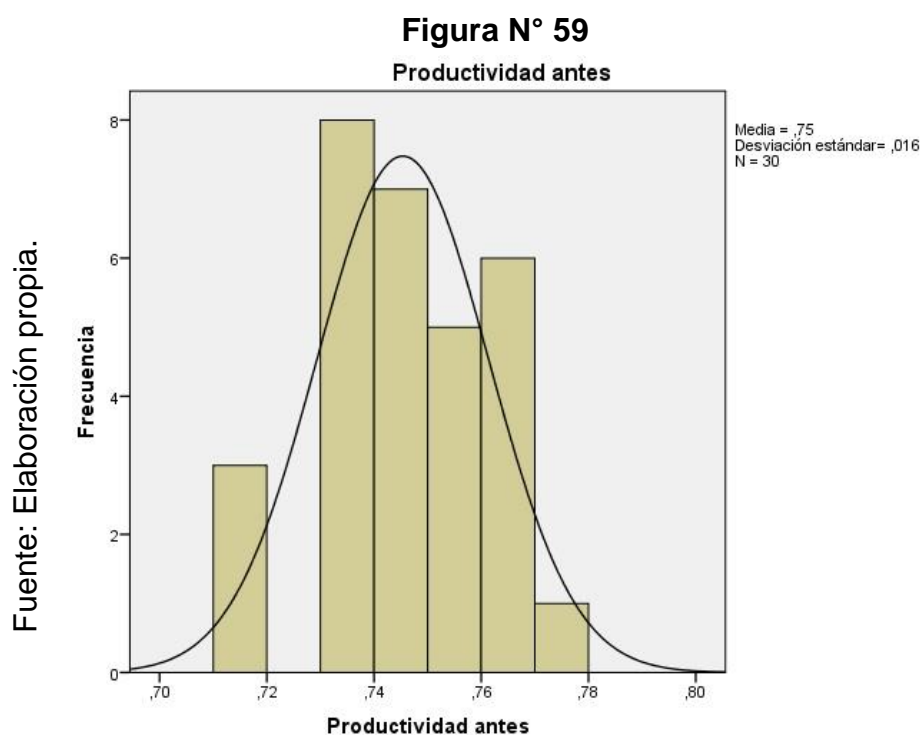
-Además, se puede observar en los gráficos, que no presentan valores atípicos. Es decir, valores distantes o desproporcionados al resto de los datos.

-Por último, se puede observar que el gráfico del Pre-Test tiene una curva simétrica, mientras que el gráfico del Post-Test tiene una distribución asimétrica hacia la izquierda.

### Análisis comparativo

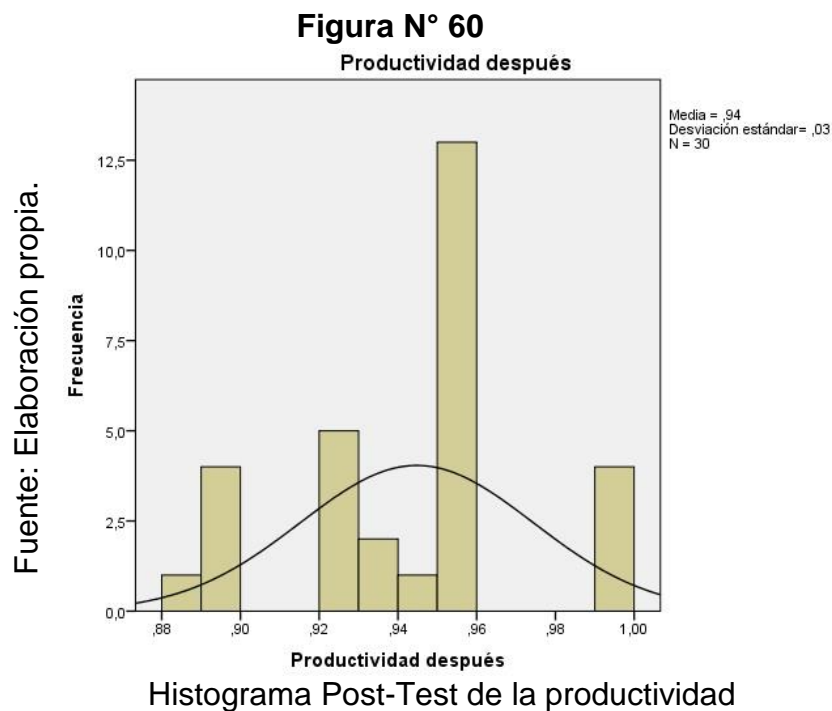
El análisis comparativo, es el segundo punto para el análisis estadístico, el cual nos permitió ver la variación y estructura detallada de los indicadores ya tratados, mediante la representación de histogramas y barras.

A continuación, se muestra la comparativa de datos del indicador de la productividad:



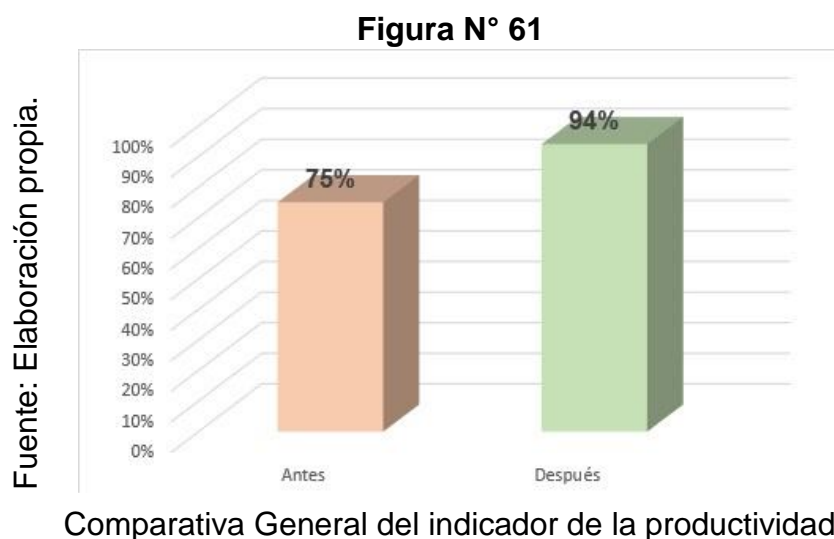
Histograma Pre-Test de la Productividad

En la figura N°59, se observa el histograma del indicador de la productividad antes (Pre Test). En el que se aprecia una media de 75% y una desviación estándar o típica de 1.6%, de un total de 30 datos procesados.



En la figura N°60, se observa el histograma del indicador de la productividad después (Post Test). En el que se aprecia una media de 94% y una desviación estándar de 3%, de un total de 30 datos procesados.

Para terminar, se presenta el gráfico de barras el cual permite visualizar el incremento del indicador de la productividad, después de la aplicación de las herramientas desarrolladas:



**Resumen del procesamiento de casos: Eficiencia**

Dicho resumen nos muestra la cantidad de datos procesados y el porcentaje de evaluación a los mismos, las cuales fueron procesadas satisfactoriamente para el indicador de la eficiencia.

A continuación, se muestra la tabla del resumen del indicador de la eficiencia:

**Tabla 58.** *Resumen de procesamiento de casos - Eficiencia*

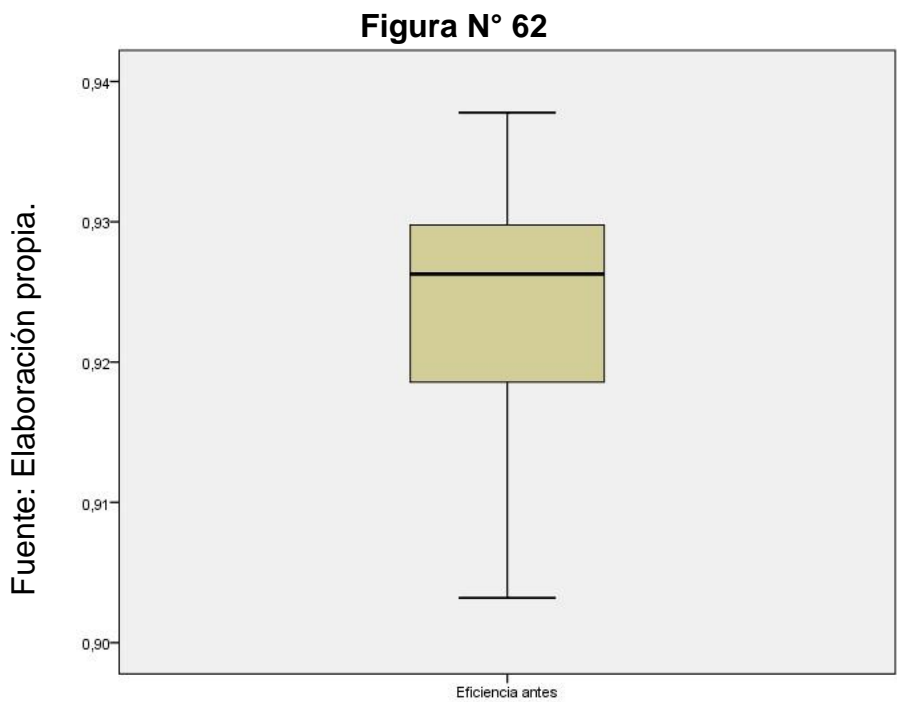
Resumen de procesamiento de casos						
	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Eficiencia antes	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%
Eficiencia después	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%

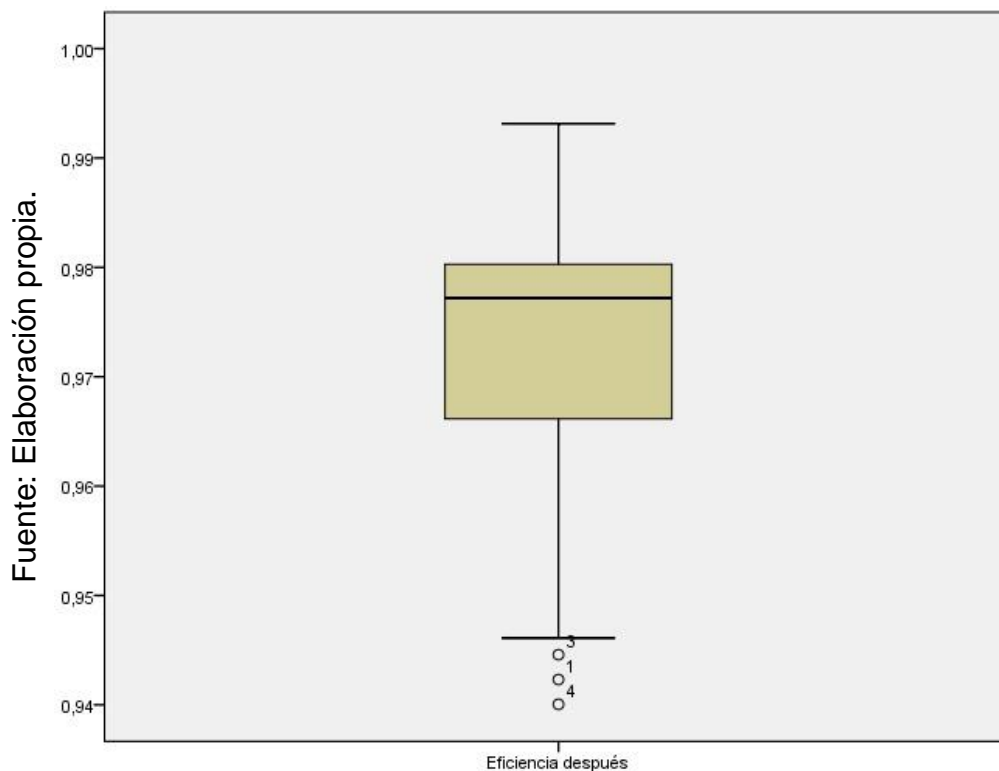
Fuente: elaboración propia.

**Descriptivos del procesamiento de datos: Eficiencia**

Los descriptivos del procesamiento de datos, se refiere a la descripción de los datos producidos con el SPSS. Para ello, se realizó el análisis mediante el gráfico de cajas, el cual es el reflejo de los valores máximos y mínimos de los datos procesados, indicando la mediana, los cuartiles, y acerca de la existencia de valores atípicos y la simetría de la distribución.

A continuación, se muestra el gráfico de cajas del indicador de la eficiencia:





Diagramas de caja de la eficiencia

#### Interpretación:

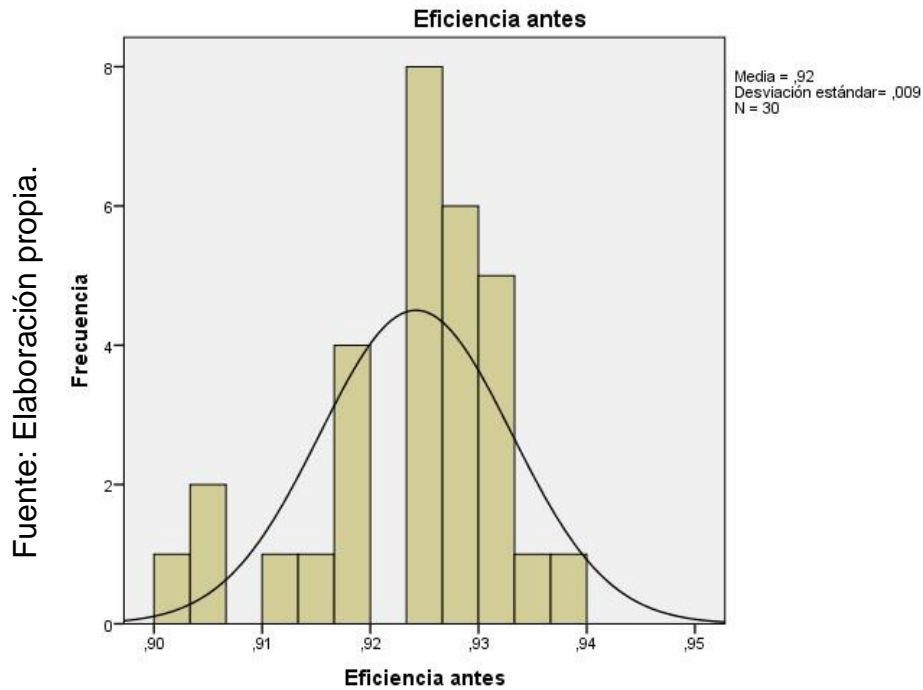
- La línea central del rectángulo mostrado, es la mediana el cual nos indica el valor central de los datos (50%), que como se muestra es del 0,9242 y 0,9725; para el Pre-Test y Post-Test, respectivamente.
- Los valores máximos y mínimos que se contemplan son de 0,94 a 0,90 en el Pre-Test; y de 0,99 a 0,94 en el Pos-Test.
- Además, se puede observar en el gráfico del Post-Test, que presentan valores atípicos. Es decir, valores distantes al resto de los datos.
- Por último, se puede observar que los gráficos del Pre-Test y Post-Test presentan una distribución asimétrica hacia la izquierda o negativa.

#### Análisis comparativo

El análisis comparativo, es el segundo punto para el análisis estadístico, el cual nos permitió ver la variación y estructura detallada de los indicadores ya tratados, mediante la representación de histogramas y barras.

A continuación, se muestra la comparativa de datos del indicador de eficiencia:

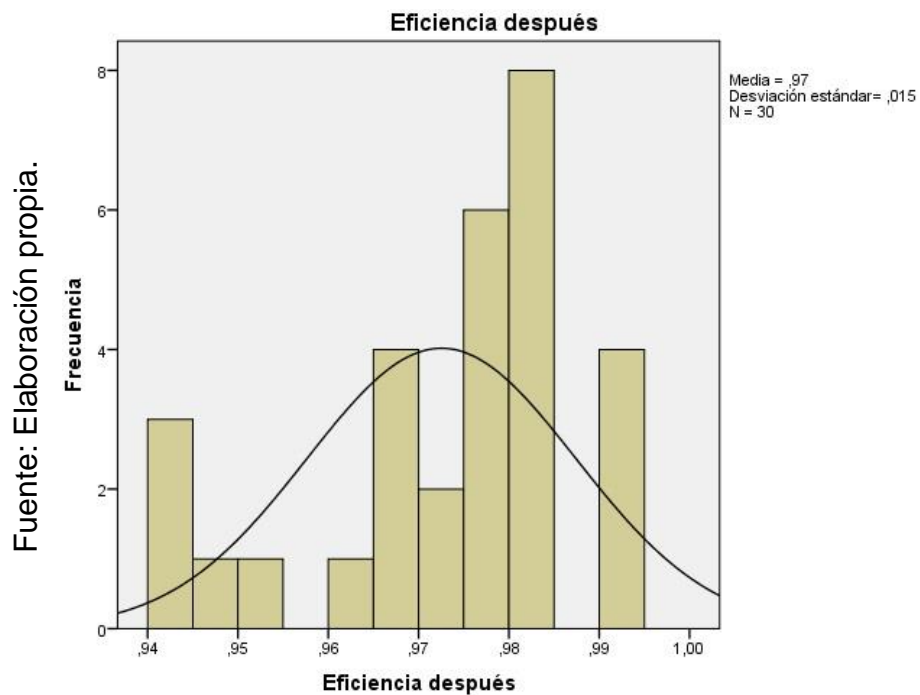
**Figura N° 63**



Histograma Pre-Test de la eficiencia

En la figura N°63, se observa el histograma del indicador de eficiencia antes. En el que se aprecia una media de 92% y una desviación estándar o típica de 0.9%, de un total de 30 datos procesados.

**Figura N° 64**



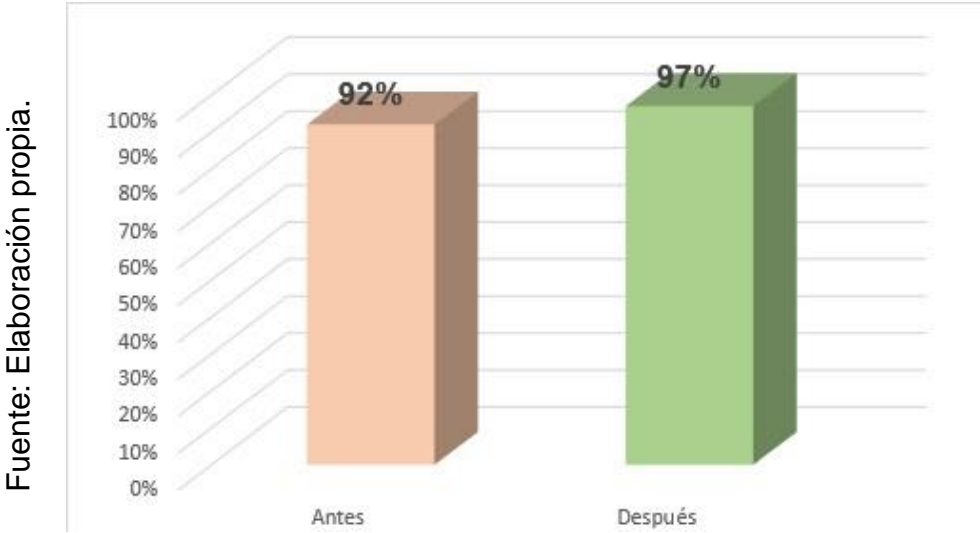
Histograma Post-Test de la eficiencia



En la figura N°64, se observa el histograma del indicador de eficiencia después. En el que se aprecia una media de 97% y una desviación estándar o típica de 1.5%, de un total de 30 datos procesados.

Para terminar, se presenta el gráfico de barras el cual permite visualizar el incremento del indicador de eficiencia, después de la aplicación de las herramientas desarrolladas:

**Figura N° 65: Comparativa general del indicador de la eficiencia**



Comparativa general del indicador de la eficiencia

### Resumen del procesamiento de casos: Eficacia

Dicho resumen nos muestra la cantidad de casos o datos procesados y el porcentaje de evaluación a los mismos, las cuales fueron procesadas satisfactoriamente para el indicador de la eficacia.

A continuación, se muestra la tabla del resumen del indicador de la eficacia:

**Tabla 59. Resumen de procesamiento de casos - Eficacia**

Resumen de procesamiento de casos						
	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Eficacia antes	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%
Eficacia después	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%

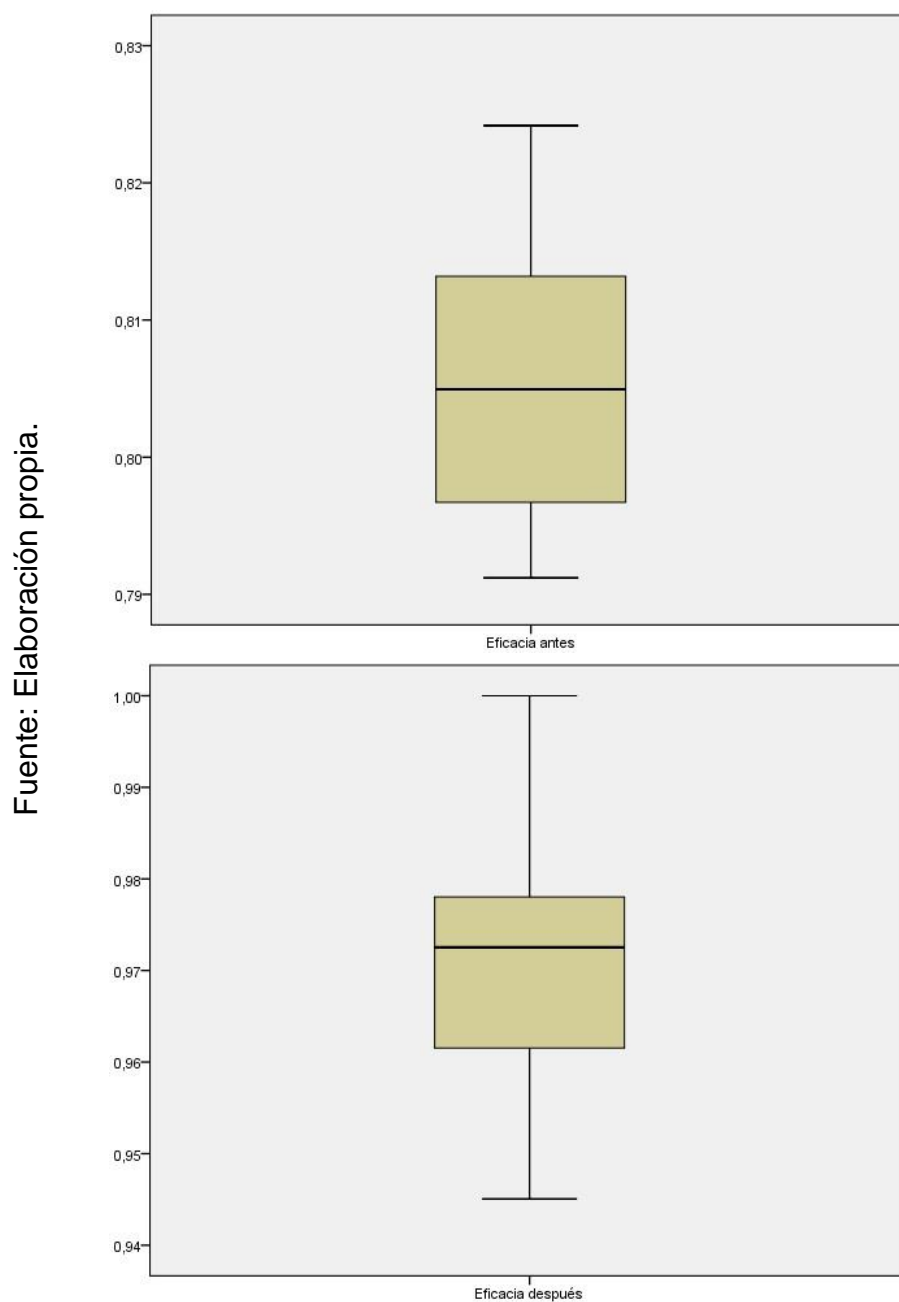
Fuente: elaboración propia.

### Descriptivos del procesamiento de casos: Eficacia

Los descriptivos del procesamiento de datos, se refiere a la descripción de los datos producidos con el SPSS. Para ello, se realizó el análisis mediante el gráfico de cajas, el cual es el reflejo de los valores máximos y mínimos de los datos procesados, indicando la mediana, los cuartiles, y acerca de la existencia de valores atípicos y la simetría de la distribución.

A continuación, se muestra el gráfico de cajas del indicador de eficacia:

**Figura N° 66**



Diagramas de caja indicador de eficacia

### Interpretación:

-La línea central del rectángulo mostrado, es la mediana el cual nos indica el valor central de los datos (50%), que como se muestra es del 0,8064 y 0,9712; para el Pre-Test y Post-Test, respectivamente.

-Los valores máximos y mínimos que se contemplan son de 0,82 a 0,79 en el Pre-Test; y de 1,00 a 0,95 en el Post-Test.

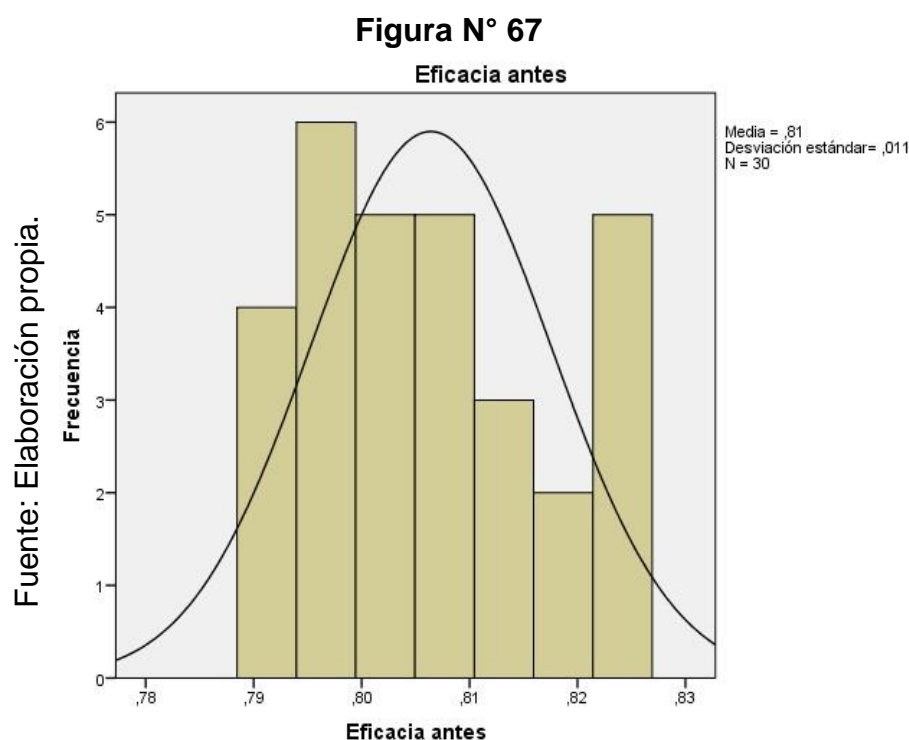
-Además, se puede observar en los gráficos, que no presentan valores atípicos. Es decir, valores distantes o desproporcionados al resto de los datos.

-Por último, se puede observar que el gráfico del Pre-Test tiene una curva simétrica, mientras que el gráfico del Post-Test tiene una distribución asimétrica hacia la izquierda.

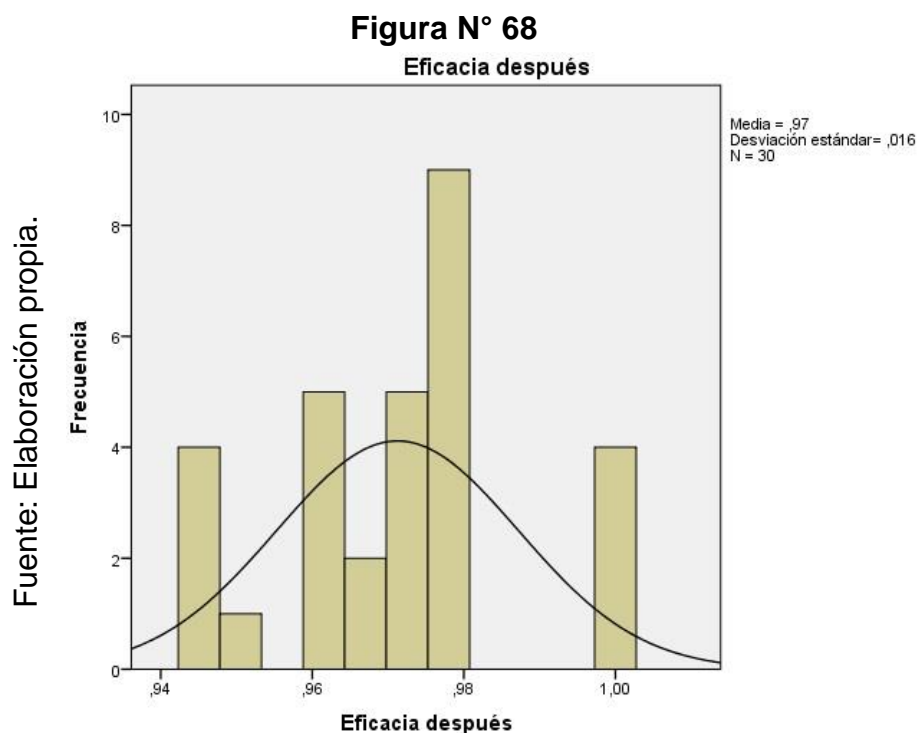
### Análisis comparativo

El análisis comparativo, es el segundo punto para el análisis estadístico, el cual nos permitió ver la variación y estructura detallada de los indicadores ya tratados, mediante la representación de histogramas y barras.

A continuación, se muestra la comparativa de datos del indicador de eficacia:

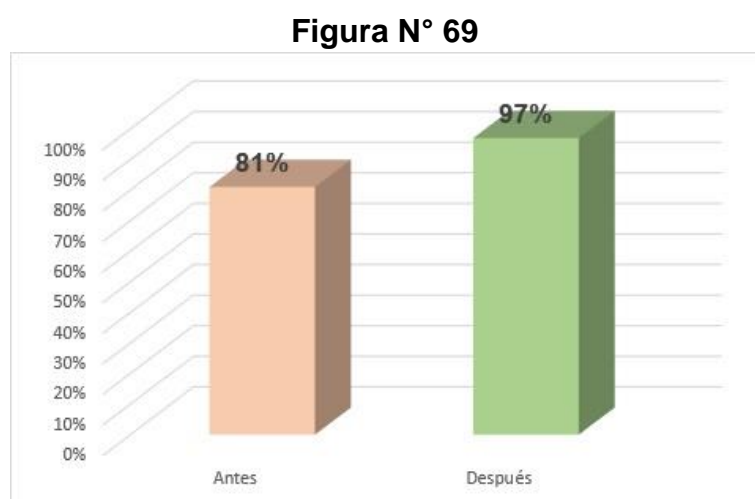


En la figura N°67, se observa el histograma del indicador de eficacia (Pre Test). En el que se aprecia una media de 81% y una desviación estándar de 1.1%, de un total de 30 datos procesados.



En la figura N°68, se observa el histograma del Indicador de eficacia (Post Test). En el que se aprecia una media de 97% y una desviación estándar de 1.6%, de un total de 30 datos procesados.

Para terminar, se muestra el gráfico de barras del indicador de eficacia, el cual nos muestra a simple vista el incremento del mismo después de haber desarrollado las herramientas seleccionadas para el presente estudio:



Comparativa general del indicador de la eficacia

## 3.2 Análisis inferencial

### 3.2.1. Análisis de la hipótesis general

Ha: La aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.

Con la finalidad de contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las serie de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 30, se procederá al análisis o prueba de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

**Tabla 60.** Prueba de normalidad - Productividad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad antes	,965	30	,403
Productividad después	,913	30	,018

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 60, se puede verificar que la significancia de la productividad antes es mayor a 0.05 y de la productividad después, tiene un valor menor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos.

Por lo tanto, para saber si la productividad ha mejorado se procederá al análisis mediante el estadígrafo de Wilcoxon.

### Contrastación de la hipótesis general

Ho: La aplicación del Lean Manufacturing no mejora la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.

Ha: La aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.

Regla de decisión:

**H<sub>0</sub>:**  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

**H<sub>a</sub>:**  $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Donde:

**$-\mu_a$ :** Productividad antes de aplicar herramientas de Lean Manufacturing.

**$-\mu_d$ :** Productividad después de aplicar herramientas de Lean Manufacturing.

**Tabla 61.** Estadísticos descriptivos de la productividad

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Productividad antes	30	,7454	,01600	,71	,77
Productividad después	30	,9448	,02963	,89	,99

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a la tabla 61, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (0.7454 ), es menor que la media de la productividad después (0.9448), por consiguiente no se cumple **H<sub>0</sub>:**  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Lean Manufacturing no mejora la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.

Con el fin de garantizar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el *pvalor* o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si  $pvalor \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula.

Si  $pvalor > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula.

**Tabla 62.** Estadísticos de prueba de la productividad

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Productividad después - Productividad antes
Z	-4,782 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: elaboración propia.

De la tabla 62, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna o de investigación de que la aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.

### 3.2.2 Análisis de la hipótesis específica N°1

Ha: La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.

A fin de poder contrastar la hipótesis específica N°1, en este caso el perteneciente a la eficiencia, es necesario primero determinar si los datos tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

**Tabla 63.** Prueba de normalidad de la eficiencia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia antes	,887	30	,004
Eficiencia después	,882	30	,003

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia.

De la tabla 63, se puede verificar que la significancia de la eficiencia, antes y después, tiene valores menores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos.

Dado que lo que se quiere es saber si la eficiencia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

### Contrastación de la hipótesis específica N°1

Ho: La aplicación del Lean Manufacturing no mejora la eficiencia en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.

Ha: La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.

Regla de decisión:

**Ho:**  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

**Ha:**  $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

**Tabla 64.** Estadísticos descriptivos de la eficiencia

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficiencia antes	30	,9242	,00886	,90	,94
Eficiencia después	30	,9725	,01489	,94	,99

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a los resultados mostrados en la tabla 64, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (0.9242), es menor que la media de la eficiencia después (0.9725), por consiguiente no se cumple **Ho:**  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , en tal razón se



rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Lean Manufacturing no mejora la eficiencia, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el *pvalor* o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si  $pvalor \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula.

Si  $pvalor > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula.

**Tabla 65.** Estadísticos de prueba de la eficiencia

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Eficiencia después - Eficiencia antes
Z	-4,782 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla 65, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna de que la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.

### 3.2.3 Análisis de la hipótesis específica N°2

Ha: La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.

Con la finalidad de contrastar la hipótesis específica N°2, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las serie de la eficacia antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

**Tabla 66.** Prueba de normalidad de la eficacia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia antes	,908	30	,014
Eficacia después	,909	30	,014

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia.

De la tabla 66, se puede verificar que la significancia de la eficacia, antes y después, tiene valores menores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos.

Por lo tanto, para saber si la eficacia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

### Contrastación de la hipótesis específica N°2

Ho: La aplicación del Lean Manufacturing no mejora la eficacia en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.

Ha: La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.

Regla de decisión:

**Ho:**  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

**Ha:**  $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

**Tabla 67. Estadísticos descriptivos de la eficacia**

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficacia antes	30	,8064	,01115	,79	,82
Eficacia después	30	,9712	,01598	,95	1,00

Fuente: elaboración propia.

De la tabla 67, ha quedado demostrado que la media de la eficacia antes (0,8064), es menor que la media de la eficacia después (0.9712), por consiguiente no se cumple **H<sub>0</sub>**:  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Lean Manufacturing no mejora la eficacia, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.

Con el fin de garantizar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el *pvalor* o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficacias.

Regla de decisión:

Si *pvalor*  $\leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula.

Si *pvalor*  $> 0.05$ , se acepta la hipótesis nula.

**Tabla 68. Estadísticos de prueba de la eficacia**

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Eficacia después - Eficacia antes
Z	-4,791 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: elaboración propia.

De la tabla 68, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna de que la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.

## **IV. DISCUSIÓN**

Una vez culminada la aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L, se puede evidenciar que se logró con el cumplimiento de los objetivos trazados. Logrando de esta manera incrementar la eficiencia y eficacia; y la reducción del despilfarro, con el cual se logró incrementar la productividad.

Concluida la investigación y de haber desarrollado satisfactoriamente la aplicación del Lean Manufacturing, se pudo obtener un incremento absoluto del índice de la productividad del 19% y relativo del 27%, en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L. Dicho resultado resulta similar con una de las tesis que forman parte de los trabajos previos de la presente tesis. En el cual Carpio et al. (2017), en su tesis cuyo título es "Modelo de Lean Manufacturing para el incremento de la productividad en el proceso de fabricación de calzado en una mediana empresa ubicada en Ate". Logró con la aplicación del Lean Manufacturing mejorar el proceso productivo, incrementando la productividad en un 24%. Dichos resultados concuerdan con Hernández et al. (2013), quienes apoyados de una encuesta sostienen que la productividad puede incrementarse mediante la aplicación del Lean Manufacturing. Debido a muchos beneficios entre ellos la reducción de costos y plazos de producción, aumento de la calidad y flexibilidad, entre otros.

Además, con la elaboración del mapa de valor (VSM), se logró la identificación de la zona crítica y de esa manera poder plantear y desarrollar las herramientas del Lean Manufacturing necesarias para solucionar los problemas detectados. Y una vez desarrollado satisfactoriamente la metodología 5's y el trabajo estandarizado, se obtuvo una reducción del Lead time del 11.33%. Es decir, una reducción de 2.58 min para producir un polo, que sumado a lo largo de la jornada laboral, resulta una reducción importante de tiempo. Con el cual se logró incrementar el índice de la eficiencia, logrando así un incremento absoluto del 5% y relativo del 5.23%. Este resultado concuerda con la investigación desarrollado por Contreras (2013), que en su investigación titulada «"Implementación del Lean Manufacturing para incrementar la competitividad de la línea de poliéster en la empresa textil "El amazonas"». Logró mediante la aplicación del VSM, una reducción del Lead time de 90.87 min el cual representa una reducción del 14.4%. Todo lo mencionado en esta sección, concuerda con lo dicho por Madariaga et al. (2013), quienes afirman

que el lean Manufacturing busca la mejora de la eficiencia del proceso productivo actuando sobre el lado de los recursos. Dado que, los recursos principales del proceso productivo son personas, materiales y máquinas, el Lean Manufacturing buscará lograr la eliminación del despilfarro relacionados con los recursos mencionados.

Para terminar, producto de la aplicación del Lean Manufacturing comprendida por las herramientas de la metodología 5's y el trabajo estandarizado, se consiguió incrementar el índice de la eficacia en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L, obteniendo así un incremento absoluto del 16% y relativo del 20.43%. Dicho resultado concuerda con la investigación de una de las tesis tomadas en cuenta en los trabajos previos de la presente tesis. En el cual Baluis (2013), en su tesis cuyo título es "Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de Lean Manufacturing". Logró con la aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing, mejorar el proceso productivo mediante la eliminación de despilfarros. Todo lo mencionado concuerda con lo dicho por Gutiérrez et al. (2009), quienes sostienen que para mejorar la eficacia será importante cumplir con los objetivos, el cual se logra mejorando los procesos, los resultados de equipos y materiales, entre otros.

## **V. CONCLUSIONES**

Con la aplicación de la metodología 5's se obtuvo un área de trabajo debidamente ordenado, limpio y libre de elementos innecesarios, el cual permitió la recuperación de espacios importantes. Lográndose así un rápido y fácil acceso a los diferentes materiales, equipos y herramientas. Obteniendo de esa manera una importante reducción en los tiempos de búsqueda. Luego con el fin de garantizar que todos los procesos y operaciones sean llevados de manera uniforme por todo el personal, se procedió a la aplicación del trabajo estandarizado. Con el cual se logró estándares de trabajo específicos en relación al tiempo de cada operación dentro de sus procesos productivos, lográndose así mejorar la calidad y productividad de sus productos.

Por lo tanto, mediante la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing ya mencionadas, se logró incrementar el índice de la productividad de la empresa, que en un inicio fue del 75% y ahora se registra un 94%. Es decir, un incremento absoluto del índice de la productividad del 19% y relativo del 27%.

Además, mediante el Lean Manufacturing se logró la identificación y eliminación de procesos innecesarios, el cual permitió disminuir el despilfarro en un 5% y un aumento del valor agregado del 7%. El cual permitió mejorar la eficiencia, siendo en un inicio el 92% y ahora se registra un 97%. Es decir, un incremento absoluto del índice de la eficiencia del 5% y relativo del 5.23%.

Por último, con la aplicación del Lean Manufacturing y las herramientas comprendidas para ello como fueron la metodología 5's y el trabajo estandarizado, se logró reducir el tiempo estándar en un 12.52%. Es decir, 1.67 min menos con respecto al tiempo estándar inicial. El cual trajo como beneficio un incremento de la producción del 16.5%. Incrementándose de esa manera la eficacia, que en un inicio fue del 81% y ahora se registra un 97%. Es decir, un incremento absoluto del índice de la eficacia del 16% y relativo del 20.43%.

Para finalizar, con lo que respecta al análisis financiero, de acuerdo al análisis de sensibilidad, se pudo determinar que la presente investigación es viable. Dado que, bajo los tres escenarios del análisis de sensibilidad, se pudo obtener un VAN positivo y un TIR superior a la tasa mínima de rentabilidad exigida para la inversión.



## **VI. RECOMENDACIONES**

Al quedar demostrado que la aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L, se debe tener en cuenta su importancia y sostenimiento para garantizar una buena producción de manera permanente.

De la misma manera, será de vital importancia la permanencia de esta filosofía de trabajo del Lean Manufacturing. Dado que, brinda un pensamiento enfocado en proporcionar una nueva forma de pensar sobre cualquier actividad de forma que se incremente el valor añadido en los productos y se reduzca el despilfarro. De tal manera que se pueda seguir incrementando la productividad en la empresa.

También se recomienda hacer un seguimiento del desarrollo y sostenimiento de la metodología 5's. Por ello, será de suma importancia la participación y compromiso de todos los trabajadores, en mantener su área de trabajo debidamente ordenado y limpio. Así como también contar con el respaldo y motivación de la alta gerencia. Ello con el objetivo de contribuir a mantener y mejorar la eficiencia dentro de la empresa.

Con lo que respecta al trabajo estandarizado, para garantizar que todos los procesos y operaciones sean llevadas a cabo de manera uniforme por todo el personal, será importante que todos los trabajadores respeten los estándares ya establecidos para la empresa, y que todo cambio o actualización de los procesos deberán ser comunicados oportunamente con el fin de evitar inconvenientes. Logrando de esta manera contribuir con el sostenimiento y mejora de la eficacia.

Por último, se recomienda establecer un punto de partida para las actividades de mejora continua, con el fin de que la empresa pueda alcanzar la calidad total y la excelencia empresarial.

## **VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ACUÑA, Diego. Incremento de la capacidad de producción de fabricación de estructuras de moto taxis aplicando metodología de las 5s e ingeniería de métodos. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2012. 102 pp.

ARANA, Luis. Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad San Martín de Porres, 2014. 251 pp.

BAIN, David. Productividad: La solución a los problemas de la empresa. Juárez: McGraw-Hill, 1985.5p.

ISBN: 968451-616-9

BALUIS, Carlos. Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de Lean Manufacturing. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013. 96pp.

CHIAVENATO, Idalberto. Administración de Recursos Humanos 7ma ed. México D.F: Mc Graw Hill, 2004.132.pp.

ISBN: 13:9789701055007

CARPIO, Rubén y RODRÍGUEZ, David. Modelo de Lean Manufacturing para el incremento de la productividad en el proceso de fabricación de calzado en una mediana empresa ubicada en Ate. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2017.

CONTRERAS, Gonzalo. Implementación del Lean Manufacturing para incrementar la competitividad de la línea de poliéster en la empresa textil "El amazonas". Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2013. 128 pp.

CUATRECASAS, Luis. Lean Management: La gestión competitiva por excelencia. Barcelona: Profit editorial, 2010, 370 pp.

ISBN: 9788496998155

DAVILA, Alejandro. Análisis y propuesta de mejora de procesos en una empresa productora de jaulas para gallinas ponedoras. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015.102 pp.

El Comercio. Redacción EC. 03 de mayo del 2017. Disponible en: <https://elcomercio.pe/economia/ccl-peru-crecio-2-2-productividad-laboral-2016-422902>

FERNÁNDEZ, Ricardo. La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa. España: Editorial Club Universitario, 2010. 290 pp.  
ISBN: 9788484549789

GAITHER, Norman y FRAZIER, Greg. Administración de producción y operaciones 8va ed. Texas: International Thomson Editores, 2000. 669 pp.  
ISBN: 9789706860316

GUTIÉRREZ, Humberto y DE LA VARA, Román. Control estadístico de calidad y seis sigma. 2ºda ed. México D.: McGraw-Hill, 2009. 482 pp.  
ISBN: 9789701069127

HEIZER, Jay y RENDER, Barry. Dirección de la producción y de operaciones. 8va ed. Madrid: Pearson Educación S.A, 2008, 517 pp.  
ISBN: 9788483223611

HERNÁNDEZ, Juan y VIZÁN, Antonio. Lean manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación. Madrid: Fundación EOI, 2013, 174 pp.  
ISBN: 9788415061403

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la investigación 6ta edición. México D.F: McGRAW-HILL, 2014. 600 pp.  
ISBN: 9781456223960

LOPEZ, Jorge. +Productividad. Estados Unidos: Palibrio, 2013. 146 pp.  
ISBN: 9781463374815

LOPEZ, Liliana. Implementación de la metodología 5s en el área de almacenamiento de materia prima y producto terminado de una empresa de fundición. Pasantía institucional (Título de Ingeniero Industrial). Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2013. 113 pp.

*Los 19 países más productivos del mundo.* [en línea]. Lima: mercados & Regiones. [Fecha de consulta: 04 de septiembre del 2017].

Disponible en <http://mercadosyregiones.com/2016/07/los-19-paises-mas-productivos-del-mundo/>

MADARIAGA, Francisco. Lean Manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos. S./Bubok Publishing, 2013. 282 pp.

ISBN: 9788468628165

Manual para la implementación sostenible de las 5'S [en línea]. Santo Domingo: OIT/Cinterfor (INFOTEP). Octubre de 2010. [Fecha de consulta: 12 de febrero del 2018].

Disponible en: <https://es.slideshare.net/yilmerisaacleonbustamante1/manual-5s-40839645>

MEDIANERO, David. Productividad Total, Teoría básica y métodos de medición. Lima: Editorial Mercados y Norandina, 2004. 289 pp.

MEJÍA, Samir. Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. 2013. 106 pp.

NASH, Michael. Cómo incrementar la productividad del recurso humano: mediante técnicas que abarcan toda la relación laboral 4a ed.: Norma, 1988.6-7 pp.

ISBN: 9580406944

NIEBEL Benjamín y FREIVALDS, Andris. Ingeniería Industrial, Métodos, estándares y diseño del trabajo. [en línea]. 12° ed. México D.F.: Mc Graw Hill, 2009. [Fecha de consulta: 23 de septiembre del 2017].

Disponible en <https://app.box.com/s/51zhgtez0t7ifryzwhrz>

PONCE, Katherine. Propuesta de implementación de gestión por procesos para incrementar los niveles de productividad en una empresa textil. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2016. 326 pp.

PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad. Ginebra: OIT, 1989. 317 pp.

ISBN: 92-2-305901-1

RAJADELL, Manuel y SÁNCHEZ, José. Lean manufacturing: La evidencia de una necesidad. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2010, 260 pp.

ISBN: 9788479789671

RENDER, Barry y HEIZER, Jay. Administración de la producción. México: Pearson Education, 2007. 472 pp.

ISBN: 9702609577

ROJAS, Wening. Incremento de productividad mediante el análisis de procesos, en un negocio textil de exportación. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2010. 115 pp.

SNI Sociedad Nacional de Industrias. CDI-SNI. 27 de septiembre del 2016. Disponible en: <http://www.sni.org.pe/peru-se-mantiene-a-media-tabla-en-ranking-de-competitividad-wef-2016-2017/>

TORO, Fernando. Desempeño y Productividad. Medellín: CINCEL, 1990. 257 pp.

ISBN: 9589509223

TORRES Gallardo, Rubén. Propuesta de mejora en el proceso de fabricación de pernos en una empresa metalmecánica. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Monterrico: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de Ingeniería, 2014. 143 pp.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L, 2002. 495 pp.

ISBN: 9786123028787

VILLASEÑOR, Alberto y GALINDO, Edber. Manual de Lean Manufacturing. México: Limusa, 2007. 112 pp.

ISBN: 139789681869755

WOMACK, James y JONES, Daniel. Lean thinking. [en línea]. Barcelona: Centro Libros PAPF. S.L.U. Grupo planeta, 2003 [fecha de consulta: 14 de septiembre del 2017].

Disponible en:

<https://www.e-quipu.pe/dinamic/publicacion/adjunto/9788498751994-1487259555GbdqWG.pdf>

ISBN: 9788498751994

## **ANEXOS**



### Anexo N° 1: Matriz de Consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
Generales		
¿Cómo la aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L?	Determinar como la aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.	La aplicación del Lean Manufacturing mejora la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.
Específicos		
¿Cómo la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L?	Determinar como la aplicación del Lean Manufacturing mejora eficiencia en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.	La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficiencia en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.
¿Cómo la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L?	Determinar como la aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.	La aplicación del Lean Manufacturing mejora la eficacia en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N° 2: Matriz de Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Lean Manufacturing	El lean Manufacturing viene a ser una filosofía de trabajo, en la cual las personas son las encargadas de definir las mejoras y optimización de un sistema de producción, enfocándose en la identificación y posterior eliminación de todo tipo de desperdicios. (Hernández y Vizán, 2013, p.10).	Es una filosofía de trabajo el cual nos permite mejorar el proceso productivo, mediante la agregación de valor y la eliminación del desperdicio.	Agregar Valor	$A.Valor = \frac{\sum t \Delta V}{T.Real}$	RAZÓN
			Despilfarro	$Despilfarro = \frac{T.Muertos}{T.Total}$	RAZÓN
VARIABLE DEPENDIENTE					
Productividad	La productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción y los recursos que se utilizaron para obtenerla. (Fernández, 2010, p.21).	Es un indicador de eficiencia y eficacia la cual permite medir la cantidad de productos elaborados y los recursos que se utilizaron para obtenerla.	Eficiencia	$Eficiencia = \frac{H.H Real de producción}{H.H Total de producción} \times 100$	RAZÓN
			Eficacia	$Eficacia = \frac{Cantidad Producida}{Cantidad Planificada} \times 100$	RAZÓN

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N° 3: Ficha Técnica del Cronómetro Cassio Q&Q HS47



### SPECIFICATIONS

- **DISPLAY**
    - TIME: Hour/Min/Sec, AM/PM, 12H/24H
    - CALENDAR: Month/Date/Day
    - ALARM: Hour/Min, (AM/PM)
    - STOPWATCH: Min, Sec, 1/100 Sec (up to 30 min)
    - TIMER: Hour/Min/Sec, (up to 24 hour)
  - **BATT. LIFE**
    - About 10 years (CR2032 x 1)
- Ⓢ The power cell is a monitor power cell that has been factory-installed. For this reason it may wear out before the 10 years from the time of purchase are up.

### SPÉCIFICATIONS

- **AFFICHAGE**
    - TEMPS: Heures/Minutes/Secondes, AM/PM, 12h/24h
    - CALENDRIER: Mois/Date/Jour
    - ALARME: Heures/Minutes (AM/PM)
    - CHRONOMETRE: Minutes/Secondes/100ème de seconde (jusqu'à 30 minutes)
    - TIMER: Heures/Minutes/Secondes (jusqu'à 24 h)
  - **DURÉE DE VIE DE LA PILE**
    - Approx. 10 ans (CR2032 x 1)
- Ⓢ La pile de type alimentation de contrôle est montée en usine. De ce fait, elle risque de s'user avant sa durée de vie nominale de 10 ans.

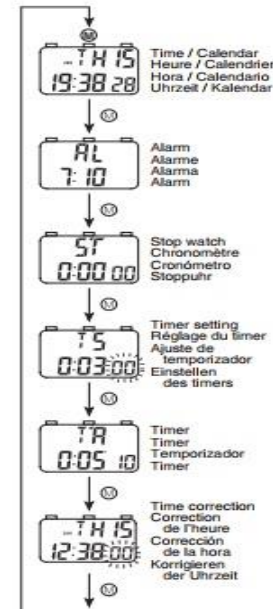
### ESPECIFICACIONES

- **VISUALIZADOR**
    - HORA: Hora/Min./Seg., AM/PM, 12H/24H
    - CALENDARIO: Mes/Día/Día de la semana
    - ALARMA: Hora/Min. (AM/PM)
    - CRONOMETRO: Min., Seg., 1/100 Seg. (hasta 30 min.)
    - TEMPORIZADOR: Hora/Min./Seg., (hasta 24 h)
  - **DURACIÓN DE LA PILA**
    - Unos 10 años (CR2032 x 1)
- Ⓢ La pila instalada se ha utilizado para comprobación. Por este motivo es posible que se agote antes de 10 años del momento de adquisición del reloj.

### TECHNISCHE DATEN

- **DISPLAY**
    - UHRZEIT: Stunden/Minuten/Sekunden, AM/PM, 12/24 Stunden
    - DATUM: Monat/Datum/Tag
    - ALARME: Stunden/Minuten (AM/PM)
    - STOPPUHR: Minuten, Sekunden, Hundertstelssekunden (bis zu 30 Min.)
    - Stunden/Minuten/Sekunden (bis zu 24 Stunden)
    - TIMER: Stunden/Minuten/Sekunden (bis zu 24 Stunden)
  - **BATTERIELEBENSDAUER**
    - ca. 10 Jahre (CR2032 x 1)
- Ⓢ Werkseitig wurde eine Batterie zu Prüfzwecken eingelegt, die möglicherweise schon früher als 10 Jahre nach dem Kauf erschöpft ist.

- **SELECTION OF DISPLAY**
- **SELECTION DE L'AFFICHAGE**
- **SELECCIÓN DE VISUALIZACIÓN**
- **WAHL DER ANZEIGE**



The watch changes modes in the sequence shown above whenever the Ⓢ button is pressed.

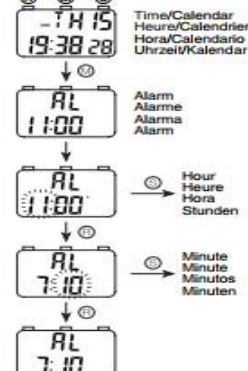
La montre change de mode dans la séquence ci-dessus à chaque pression de la touche Ⓢ.

El reloj cambia de modos en la secuencia anterior, cada vez que presione el botón Ⓢ.

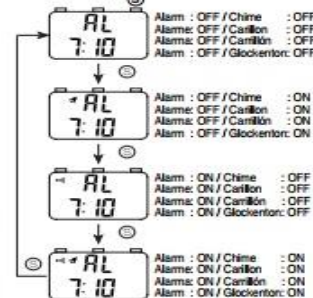
Bei jedem Drücken von Taste Ⓢ wird wie weiter unten gezeigt zyklisch zwischen den verschiedenen Betriebsarten weitergeschaltet.

### 1 ALARM SETTING REGLAGE DE L'ALARME AJUSTE DE LA ALARMA EINSTELLUNG DES ALARMA

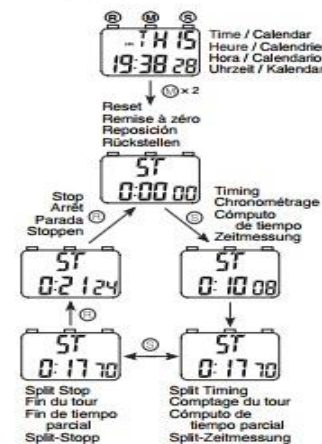
- 1) ALARM SETTING
- 1) REGLAGE DE L'ALARME
- 1) AJUSTE DE LA ALARMA
- 1) EINSTELLUNG DES ALARMS



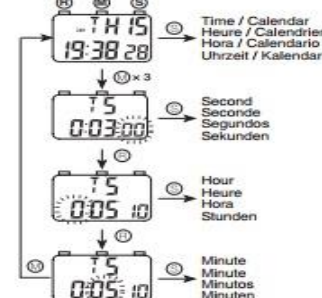
- 2) ALARM ON/OFF
- 2) ALARME ON/OFF
- 2) ALARMA ON/OFF
- 2) ALARM ON/OFF



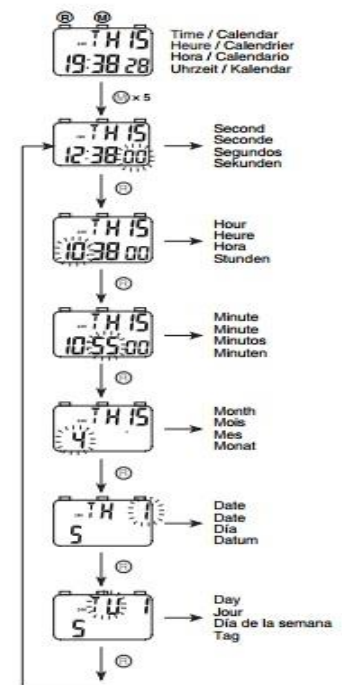
### 2 STOPWATCH CHRONOMETRE CRONOMETRO STOPPUHR



### 3 TIMER TIMER TEMPORIZADOR TIMER



### 4 HOW TO SET TIME AND CALENDAR REGLAGE DE L'HEURE ET DU CALENDRIER AJUSTE DE LA HORA Y EL CALENDARIO EINSTELLUNG VON UHRZEIT UND DATUM



Fuente: <http://qq-watch.jp/eng/watches/model/pdf/hs47.pdf>



## Anexo N° 4: Juicio de Expertos Nro.1a



### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE LEAN MANUFACTURING

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<p><math>Agregar\ Valor = \frac{\sum t \Delta V}{T.Real}</math></p> <p><math>\sum t \Delta V</math>: Sumatoria de tiempos que agrega valor.</p> <p>T. Real: Tiempo real</p>							
	<b>DIMENSIÓN 2 Despilfarro</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
2	<p><math>Despilfarro = \frac{T.Muertos}{T.Total}</math></p>							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ [ ] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg. Jorge Malpartida E. DNI: 10400346

Especialidad del validador: Ing. Industrial

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

07 de 11 del 2017

Firma del Experto Informante.

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N° 5: Juicio de Expertos Nro.1b

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<b>DIMENSIÓN 1 Eficiencia</b>  $Efic. = \frac{H.H \text{ Real de producción}}{H.H \text{ Total de producción}} \times 100$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<b>DIMENSIÓN 2 Eficacia</b>  $Efic. = \frac{\text{Cantidad Producida}}{\text{Cantidad Planificada}} \times 100$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hoy

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ ☒ ]    Aplicable después de corregir [ ☐ ]    No aplicable [ ☐ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Jorge Malpica R. DNI: 10400346

Especialidad del validador: Psicólogo

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

07 de 11 del 2011

Firma del Experto Informante.

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N° 6: Juicio de Expertos Nro.2a



### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE LEAN MANUFACTURING

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<p><b>DIMENSIÓN 1 Valor agregado</b></p> $\text{Agregar Valor} = \frac{\sum t \Delta V}{T. \text{Real}}$ <p><math>\sum t \Delta V</math>: Sumatoria de tiempos que agrega valor.</p> <p>T. Real: Tiempo real</p>	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 2 Despilfarro</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$\text{Despilfarro} = \frac{T. \text{Muertos}}{T. \text{Total}}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [ ☒ ]    Aplicable después de corregir [   ]    No aplicable [   ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ (Mg): DAVILA LAGUNA RONALD    DNI: 22423025

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

07 de 11 del 2017

Firma del Experto Informante.

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N° 7: Juicio de Expertos Nro.2b

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<b>DIMENSIÓN 1 Eficiencia</b>  $Efic. = \frac{H.H \text{ Real de producción}}{H.H \text{ Total de producción}} \times 100$	✓		✓		✓		
2	<b>DIMENSIÓN 2 Eficacia</b>  $Efic. = \frac{\text{Cantidad Producida}}{\text{Cantidad Planificada}} \times 100$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia.

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [☒]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: DAVILA LAGUNA DONALD    DNI: 27423025

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

07 de 11 del 2017

  
Firma del Experto Informante.

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N° 8: Juicio de Expertos Nro.3a



### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE LEAN MANUFACTURING

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1 Valor agregado	Si	No	Si	No	Si	No	
1	$\text{Agregar Valor} = \frac{\sum t \Delta V}{T. Real}$ <p><math>\sum t \Delta V</math>: Sumatoria de tiempos que agrega valor.</p> <p>T. Real: Tiempo real</p>	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2 Despilfarro	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$\text{Despilfarro} = \frac{T. Muertos}{T. Total}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [☒]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Silva Apaza Guido Rene    DNI: 42203023

Especialidad del validador: Industria Sostenible

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

7 de 11 del 2017

[Firma]  
Firma del Experto Informante.

Fuente: Elaboración propia.



## Anexo N° 9: Juicio de Expertos Nro.3b

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<b>DIMENSIÓN 1 Eficiencia</b>							
	$Efic. = \frac{H.H \text{ Real de producción}}{H.H \text{ Total de producción}} \times 100$	✓		✓		✓		
2	<b>DIMENSIÓN 2 Eficacia</b>							
	$Efic. = \frac{\text{Cantidad Producida}}{\text{Cantidad Planificada}} \times 100$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [ ☒ ]    Aplicable después de corregir [   ]    No aplicable [   ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Sever Abaza Guila Rene    DNI: 42203023

Especialidad del validador: Industria Sostenible

7 de 11 del 201 7

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

[Firma]  
Firma del Experto Informante.

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N° 10: Pre-Test Ficha de registro de la variable dependiente

FICHA DE REGISTRO DE LA PRODUCTIVIDAD								
Investigador	Palacios Gómez Milner					Área	Producción	
Empresa	Dacord S.R.L.					Proceso	Confección	
DATOS DEL INDICADOR								
Indicador	Técnica	Instrumento		Formula				
Eficiencia	Fichaje	Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{H.H \text{ Real de prod. de polos}}{H.H \text{ Total de prod. de polos}} \times 100$				
Eficacia	Fichaje	Ficha de registro		$Eficacia = \frac{Cantidad \text{ Producida de polos}}{Cantidad \text{ Planificada de polos}} \times 100$				
Productividad	Fichaje	Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$				
Pre-Test								
N°	Fecha	Tiempo total	Tiempo real	C. planificada	C. producida	Eficiencia	Eficacia	Productividad Inicial
1	18/09/2017	2160 min	1984.1 min	182 uds	145 uds	0.92	0.80	0.73
2	19/09/2017	2160 min	2012.3 min	182 uds	148 uds	0.93	0.81	0.76
3	20/09/2017	2160 min	1955.3 min	182 uds	144 uds	0.91	0.79	0.72
4	21/09/2017	2160 min	2000.6 min	182 uds	144 uds	0.93	0.79	0.73
5	22/09/2017	2160 min	1980.2 min	182 uds	147 uds	0.92	0.81	0.74
6	25/09/2017	2160 min	1979.5 min	182 uds	145 uds	0.92	0.80	0.73
7	26/09/2017	2160 min	2000.6 min	182 uds	148 uds	0.93	0.81	0.75
8	27/09/2017	2160 min	1968.6 min	182 uds	146 uds	0.91	0.80	0.73
9	28/09/2017	2160 min	2020.2 min	182 uds	145 uds	0.94	0.80	0.75
10	29/09/2017	2160 min	2011.6 min	182 uds	150 uds	0.93	0.82	0.77
11	02/10/2017	2160 min	1950.9 min	182 uds	144 uds	0.90	0.79	0.71
12	03/10/2017	2160 min	1985.6 min	182 uds	146 uds	0.92	0.80	0.74
13	04/10/2017	2160 min	1999.8 min	182 uds	145 uds	0.93	0.80	0.74
14	05/10/2017	2160 min	2007.6 min	182 uds	146 uds	0.93	0.80	0.75
15	06/10/2017	2160 min	2006.3 min	182 uds	148 uds	0.93	0.81	0.76
16	09/10/2017	2160 min	2011.1 min	182 uds	150 uds	0.93	0.82	0.77
17	10/10/2017	2160 min	2008.3 min	182 uds	147 uds	0.93	0.81	0.75
18	11/10/2017	2160 min	1998.4 min	182 uds	146 uds	0.93	0.80	0.74
19	12/10/2017	2160 min	2007.6 min	182 uds	149 uds	0.93	0.82	0.76
20	13/10/2017	2160 min	2012.3 min	182 uds	150 uds	0.93	0.82	0.77
21	16/10/2017	2160 min	2000.9 min	182 uds	147 uds	0.93	0.81	0.75
22	17/10/2017	2160 min	2008.3 min	182 uds	147 uds	0.93	0.81	0.75
23	18/10/2017	2160 min	2007.4 min	182 uds	149 uds	0.93	0.82	0.76
24	19/10/2017	2160 min	1999.6 min	182 uds	145 uds	0.93	0.80	0.74
25	20/10/2017	2160 min	2010.8 min	182 uds	150 uds	0.93	0.82	0.77
26	23/10/2017	2160 min	1955.3 min	182 uds	144 uds	0.91	0.79	0.72
27	24/10/2017	2160 min	2025.6 min	182 uds	150 uds	0.94	0.82	0.77
28	25/10/2017	2160 min	2000.9 min	182 uds	147 uds	0.93	0.81	0.75
29	26/10/2017	2160 min	1984.1 min	182 uds	145 uds	0.92	0.80	0.73
30	27/10/2017	2160 min	1995.1 min	182 uds	146 uds	0.92	0.80	0.74
TOTAL		64800 min	59889 min	5460 uds	4403 uds	0.92	0.81	0.75

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N° 11: Pre-Test Ficha de registro de la variable independiente



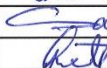
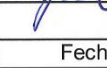
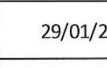
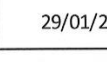
FICHA DE REGISTRO DEL LEAN MANUFACTURING							
Investigador	Palacios Gómez Milner				Área	Producción	
Empresa	Dacord S.R.L				Proceso	Confección	
DATOS DEL INDICADOR							
Indicador	Técnica	Instrumento		Formula			
Valor agregado	Fichaje	Ficha de registro		$A.Valor = \frac{\sum t \Delta V}{T.Real}$			
Despilfarro	Fichaje	Ficha de registro		$Despilfarro = \frac{T.Muertos}{T.Total}$			
Pre-Test							
N°	Fecha	T. Total	Tiempos muertos	Tiempo Real	$\sum t \Delta Valor$	Despilfarro	Valor agregado
1	18/09/2017	2160 min	175.9 min	1984.1 min	1446.4 min	0.08	0.73
2	19/09/2017	2160 min	147.7 min	2012.3 min	1480.4 min	0.07	0.74
3	20/09/2017	2160 min	204.7 min	1955.3 min	1456.3 min	0.09	0.74
4	21/09/2017	2160 min	159.4 min	2000.6 min	1460.0 min	0.07	0.73
5	22/09/2017	2160 min	179.8 min	1980.2 min	1461.6 min	0.08	0.74
6	25/09/2017	2160 min	180.5 min	1979.5 min	1474.7 min	0.08	0.75
7	26/09/2017	2160 min	159.4 min	2000.6 min	1477.6 min	0.07	0.74
8	27/09/2017	2160 min	191.4 min	1968.6 min	1476.5 min	0.09	0.75
9	28/09/2017	2160 min	139.8 min	2020.2 min	1492.7 min	0.06	0.74
10	29/09/2017	2160 min	148.4 min	2011.6 min	1512.7 min	0.07	0.75
11	02/10/2017	2160 min	209.1 min	1950.9 min	1474.9 min	0.10	0.76
12	03/10/2017	2160 min	174.4 min	1985.6 min	1499.1 min	0.08	0.76
13	04/10/2017	2160 min	160.2 min	1999.8 min	1493.7 min	0.07	0.75
14	05/10/2017	2160 min	152.4 min	2007.6 min	1490.2 min	0.07	0.74
15	06/10/2017	2160 min	153.7 min	2006.3 min	1482.5 min	0.07	0.74
16	09/10/2017	2160 min	148.9 min	2011.1 min	1528.4 min	0.07	0.76
17	10/10/2017	2160 min	151.7 min	2008.3 min	1502.2 min	0.07	0.75
18	11/10/2017	2160 min	161.6 min	1998.4 min	1492.2 min	0.07	0.75
19	12/10/2017	2160 min	152.4 min	2007.6 min	1480.8 min	0.07	0.74
20	13/10/2017	2160 min	147.7 min	2012.3 min	1493.1 min	0.07	0.74
21	16/10/2017	2160 min	159.1 min	2000.9 min	1473.5 min	0.07	0.74
22	17/10/2017	2160 min	151.7 min	2008.3 min	1483.7 min	0.07	0.74
23	18/10/2017	2160 min	152.6 min	2007.4 min	1487.5 min	0.07	0.74
24	19/10/2017	2160 min	160.4 min	1999.6 min	1483.9 min	0.07	0.74
25	20/10/2017	2160 min	149.2 min	2010.8 min	1486.8 min	0.07	0.74
26	23/10/2017	2160 min	204.7 min	1955.3 min	1468.4 min	0.09	0.75
27	24/10/2017	2160 min	134.4 min	2025.6 min	1498.9 min	0.06	0.74
28	25/10/2017	2160 min	159.1 min	2000.9 min	1479.9 min	0.07	0.74
29	26/10/2017	2160 min	175.9 min	1984.1 min	1467.6 min	0.08	0.74
30	27/10/2017	2160 min	164.9 min	1995.1 min	1455.8 min	0.08	0.73
TOTAL		64800 min	4911 min	59889 min	44462.3 min	0.08	0.74

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N° 12: Acta de Reunión N°1

Acta de Reunión

Área de Producción



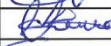

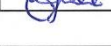
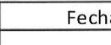
Acta de Reunión N°1				
<b>1. Información General</b>				
Nombre del proyecto	Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L, Pte. Piedra, 2017.			
Fecha	29 de Enero del 2018	Duración	45 minutos.	
<b>Asistentes</b>				
N°	Nombres y apellidos	Cargo	Firma	
1	Daniel Leandro	Jefe del área		
2	Carlos Rojas Romero	Operario de producción		
3	Elbert Cubas Galindo	Operario de producción		
4	Hermes Martin Espinoza	Operario de producción		
5	Jorge Montenegro Salazar	Operario de producción		
6	Kevin Aponte Selgado	Operario de producción		
<b>2. Temas tratados</b>				
N°	Tema	Descripción de Actividades	Responsable	Fecha
1	Conceptos del Lean Manufacturing	Brindar los conceptos y objetivos claves del Lean Manufacturing.	Milner Palacios G.	29/01/2018
2	Dar a conocer la situación actual.	Explicación de los problemas encontrados en la empresa.	Milner Palacios G.	29/01/2018
<b>3. Comentarios y/o observaciones</b>				
- Compromiso de los trabajadores en apoyar para dar solución a los problemas actuales por los que atraviesa la empresa.				
- Participación de los trabajadores en brindar ideas de solución y apoyo.				



## Anexo N° 13: Acta de Reunión N°2

### Acta de Reunión


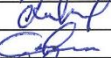
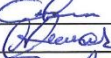

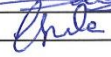
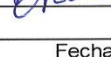
Área de Producción

Acta de Reunión N°2				
<b>1. Información General</b>				
Nombre del proyecto	Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L, Pte. Piedra, 2017.			
Fecha	31 de Enero del 2018	Duración	30 minutos.	
<b>Asistentes</b>				
N°	Nombres y apellidos	Cargo	Firma	
1	Daniel Leandro	Jefe del área		
2	Carlos Rojas Romero	Operario de producción		
3	Elbert Cubas Galindo	Operario de producción		
4	Hermes Martin Espinoza	Operario de producción		
5	Jorge Montenegro Salazar	Operario de producción		
6	Kevin Aponte Selgado	Operario de producción		
<b>2. Temas tratados</b>				
N°	Tema	Descripción de Actividades	Responsable	Fecha
1	Formación del grupo de mejora.	Brindar concepto, estructura y funciones de los integrantes.	Milner Palacios G.	31/01/2018
2	Selección del área piloto.	La selección del área piloto en la cual se va a trabajar, se dio de	Milner Palacios G.	31/01/2018
<b>3. Comentarios y/o observaciones</b>				
- Participación responsable de los trabajadores en la formación del grupo de mejora.				
- Consultas por parte de los trabajadores sobre el área piloto.				
- Consultas sobre el procedimiento a realizar.				

## Anexo N° 14: Acta de Reunión N°3

### Acta de Reunión

Área de Producción

Acta de Reunión N°3				
<b>1. Información General</b>				
Nombre del proyecto		Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L, Pte. Piedra, 2017.		
Fecha		02 de Febrero del 2018	Duración	60 minutos.
<b>Asistentes</b>				
N°	Nombres y apellidos	Cargo	Firma	
1	Daniel Leandro	Jefe del área		
2	Carlos Rojas Romero	Operario de producción		
3	Elbert Cubas Galindo	Operario de producción		
4	Hermes Martin Espinoza	Operario de producción		
5	Jorge Montenegro Salazar	Operario de producción		
6	Kevin Aponte Selgado	Operario de producción		
<b>2. Temas tratados</b>				
N°	Tema	Descripción de Actividades	Responsable	Fecha
1	Entrenamiento al personal sobre la metodología 5s.	Se brindo el entrenamiento a los trabajadores, brindandoles los conceptos y pasos a realizar para	Milner Palacios G.	02/02/2018
2	Cronograma de actividades.	Elaboración del cronograma de actividades para la ejecución de las 5s.	Milner Palacios G.	02/02/2018
<b>3. Comentarios y/o observaciones</b>				
En esta reunión se tuvieron diferentes observaciones por parte de los trabajadores entre las cuales destaca:				
-Se les brinde una responsabilidad a cada uno.				
-Supervisión durante la implementación de las 5s.				
-Dar solución al problema del desorden en el área de trabajo.				
-Mejorar la ubicación de las herramientas y/o materiales.				

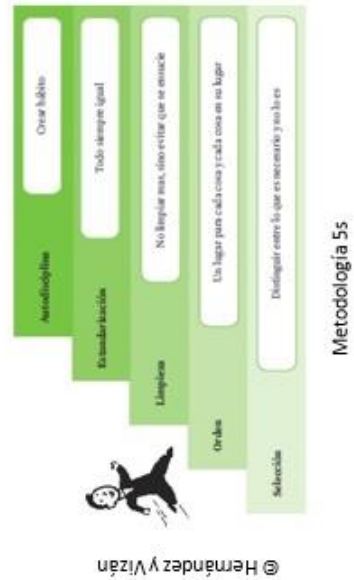
Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N° 15: Auditoría de evaluación inicial de las 5s

Auditoría inicial de las 5s				Auditor		Miner Palacios				
				Área/Departamento		Producción				
				Calificación actual (0/100)		Clasificación				
5s	N°	Ítem a evaluar	Criterio de evaluación		Calificación					
					0	1	2	3	4	
Clasificar (0/20)	1	Materiales y herramientas.	¿Los materiales y herramientas se encuentran clasificados?			X				
	2	Máquinas y equipos.	¿Las máquinas y equipos están clasificados?			X				
	3	Área de producción.	¿Todo lo concerniente al área de producción se encuentra clasificado?			X				
	4	Control visual.	¿Todo lo que es necesario en el área de trabajo, se puede distinguir a simple vista?		X					
	5	Estándares para descartar artículos.	¿Existen estándares claros para desechar elementos innecesarios?		X					
Orden (0/20)	1	Materiales y herramientas.	¿Los materiales y herramientas se encuentran ordenados?			X				
	2	Máquinas y equipos.	¿Las máquinas y equipos están ordenados?			X				
	3	Área de producción.	¿Todo lo concerniente al área de producción se encuentra ordenado?			X				
	4	Control visual.	¿Todo lo que es necesario en el área de trabajo, se encuentra ordenado?			X				
	5	Estándares para descartar artículos.	¿Existen estándares para ordenar los materiales y herramientas de forma que sean fácil de ubicar?		X					
Limpieza (0/20)	1	Materiales y herramientas.	¿Se encuentran los materiales y herramientas libres de suciedad?			X				
	2	Máquinas y equipos.	¿Se encuentran las máquinas y equipos libres de polvo, grasa y suciedad?				X			
	3	Responsables de limpieza.	¿Hay rotación o sistema de turnos para la limpieza?		X					
	4	Control visual.	¿Se observa un ambiente de trabajo agradable?			X				
	5	Estándares para descartar artículos.	¿Existen estándares para limpiar las máquinas y equipos?		X					
Estandarizar (0/20)	1	Evidencia de sostenibilidad de 3 primeras S.	¿Se identifican los recursos o instructivos para mantener la clasificación, orden y limpieza?		X					
	2	Evidencia de patrullas o auditorías de 5s.	¿Se observa una secuencia de registro de las auditorías?		X					
	3	Evidencia de algún tipo de incentivo por avances de 5s alcanzados.	¿Existe algún tipo de reconocimiento por los logros alcanzados?			X				
	4	Evidencias de reuniones de seguimiento para tratar asuntos relativos al avance de la implementación de 5s.	¿Hay algún tipo de registro de las reuniones?		X					
	5	Evidencias de compromiso de alta gerencia y trabajadores involucrados.	¿Se evidencia el nivel de compromiso por parte de las autoridades y de los trabajadores?		X					
Disciplina (0/20)	1	Regulaciones o normas.	¿Las regulaciones y normas son estrictamente supervisadas?			X				
	2	Interacción entre el personal.	¿Hay un clima laboral agradable?				X			
	3	Nivel de las 5s.	¿Hay compromiso por parte de la gerencia y trabajadores por mantener la aplicación de las 5s?		X					
	4	Cronograma de actividades.	¿Se cumple con el cronograma de las actividades y auditorías planificadas?		X					
	5	Capacitación.	¿Hay capacitaciones de manera constante?			X				

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N° 16: Manual de implementación de las 5s



# Manual Metodología 5s



Contenido		Créditos
Créditos.....	1	Elaborado por:
Miembros de la empresa.....	2	Milner Palacios Gómez
Presentación.....	3	Colaboración:
Introducción.....	4	Yohel Leandro
Objetivos.....	6	Michel Comejo
Generalidades.....	7	Carlos Rojas
Actividades preliminares.....	8	Aydee Jara
Implementación del Seiso (Clasificar) .....	8	Daniel Leandro
Implementación del Seiton (Orden) .....	8	Kevin Bernabel
Implementación del Seiso (Limpiar) .....	9	
Implementación del Seiketsu (Estandarizar) .....	9	Supervisión:
Implementación del Shitsuke (Disciplina) .....	10	Daniel Leandro
Anexos		

### **Miembros de la empresa Dacord S.R.L**

#### **Gerente General**

Yohel Leandro

#### **Sub Gerente**

Michel Comejo

#### **Jefe de Producción**

Carlos Rojas

#### **Jefe de Ventas**

Aydee Jara

#### **Jefe de Logística**

Daniel Leandro

#### **Administración**

Kevin Bernabel

#### **Operarios**

Carlos Rojas

Elbert Cuba

Hermes Martin Espinoza

Jorge Montenegro

### **Presentación**

Es una metodología originada en Japón, la cual fue sugerida durante la segunda guerra mundial por la Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros, con el objetivo de lograr una producción eficiente.

Luego inició en la empresa Toyota con el objetivo de lograr un ambiente de trabajo debidamente organizado y limpio. Esta metodología agrupa un conjunto de actividades las cuales se desarrollan en 5 etapas las cuales son: Clasificación, Orden, Limpieza, Estandarización y Disciplina.

### **Introducción**

Para lograr la misión y la visión institucional de la empresa Dacord S.R.L, es necesario un estudio de la situación actual en la cual se encuentra la empresa, y tomar las decisiones más acertadas que sean necesarias para dar solución a los problemas por la que atraviesa actualmente.

Por ello, es primordial la implementación de la metodología 5s, con el cual se logrará mejorar la calidad de la organización. Y de esta manera poder mantener un ambiente de trabajo debidamente organizado y limpio.

Este manual será de gran ayuda el cual podrá guiar a todo el personal en el proceso de implementación de las 5s, en el cual se detallarán paso a paso los procedimientos a realizar, el cual facilitará el buen desenvolvimiento del rol de los trabajadores.

### **Objetivos**

#### **Objetivo General**

Con la implementación de la metodología 5s, se busca mejorar la cultura organizacional de la empresa, inculcando principios de mejora constante y de esta manera mejorar la aptitud de los trabajadores frente a la administración de su trabajo. Logrando así una mejora en la eficiencia del espacio de trabajo mediante un ambiente de trabajo debidamente organizado, limpio y libre de elementos innecesarios.

#### **Objetivos específicos**

- Conocer los principios de la metodología 5s.
- Lograr la participación activa y responsable de todo el personal.
- Generar motivación y compromiso en el personal para lograr una cultura organizacional eficiente.
- Desarrollo de un plan para llevar a cabo las 5s.
- Revisión y análisis de los resultados obtenidos.

### **Generalidades**

La metodología 5S, se denomina de tal manera porque representan acciones que son principios expresados con cinco palabras japonesas que comienza por la letra S, las cuales son: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke.

Las cuales son importantes para mejorar la calidad del ambiente de trabajo y mejorar el proceso productivo de la empresa.

### **Conociendo las 5s**

#### **Clasificar (Seiri)**

Consiste en separar los materiales innecesarios de los necesarios. Y eliminar y/o desechar los elementos innecesarios presentes en el área de trabajo.

#### **Orden (Seiton)**

Unas ves logradas la clasificación, se debe proceder a colocar los materiales necesarios en sus respectivos lugares, debidamente organizados de acuerdo al uso de frecuencia y de fácil acceso.

#### **Limpiar (Seiso)**

Consiste en la limpieza general de toda el área de trabajo, eliminando toda fuente de suciedad y detectar a tiempo posibles fallas presentes en las máquinas y equipos.

#### **Estandarización (Seiketsu)**

En esta etapa se debe de mantener lo alcanzado con la aplicación de las 3s aplicadas inicialmente.

#### **Disciplina (Shitsuke)**

Motivar y generar el compromiso a todo el personal en mantener las buenas prácticas, para mantener una cultura organizacional de calidad.

### Actividades preliminares

A continuación, se muestran todas las actividades que son importantes para dar inicio a la implementación de las 5s:

- Sensibilización a la alta gerencia.
- Organización del grupo de mejora de las 5s.
- Preparación del personal.
- Cronograma de actividades.
- Evaluación inicial de las 5s.

### Sensibilización a la alta gerencia

Es de suma importancia contar con el compromiso de la alta gerencia, ya que está demostrado que más del 80% del éxito de esta metodología de las 5s, depende del compromiso de la alta gerencia. Por ello, se hará uso del acta de reunión.

### Organización del grupo de mejora

La siguiente estructura y designación de responsabilidades se hace con el fin de llevar a cabo una supervisión a las actividades a desarrollar, con el objetivo de que se estén cumpliendo adecuadamente la implementación de las 5s.



### Funciones del grupo de mejora



### **Preparación del personal**

Con la ayuda del grupo de mejora de las 5s, se podrá realizar un cronograma de las actividades que se llevarán a cabo para la implementación de las 5s.

Por otro lado, se llevará a cabo una reunión en la cual se brinde los conceptos y objetivos clave de la metodología 5s y conocer los procedimientos a realizar para lograr el éxito de dicha implementación.

### **Cronograma de actividades**

Ver anexo N°1.

## **Proceso de Implementación**

### **Implementación del Seiso (Clasificar)**

En esta primera etapa lo que se busca es una clasificación adecuada de los diferentes elementos con la cual se cuenta en un área de trabajo, desechando todo aquello que ya no resulta útil.

#### **Aplicación**

En esta parte se muestra las acciones tomadas en cuenta para la clasificación de los materiales presentes en el área de trabajo:

- Identificar el área crítica que requiera solución.
- Diseño de la tarjeta roja y la ficha de registro.
- Uso de tarjeta roja para aquellos elementos que se dude de su utilización.
- Eliminar aquellos elementos innecesarios.
- Realizar una evaluación de la primera etapa.
- Toma de fotos de los elementos desechados.

#### **Beneficios:**

- Obtener un ambiente de trabajo libre de elementos innecesarios.
  - Se logra un mejor control visual del área.
  - Fácil y rápido acceso a los materiales y herramientas de la empresa.
- Para un mejor detalle ver los anexos N°2 y N°3.

### **Implementación del Seiton (Orden)**

La siguiente etapa consiste en ordenar adecuadamente los materiales útiles. Esto con el objetivo de conservar los materiales y/o herramientas debidamente identificadas, en forma ordenada y en sitios de fácil acceso para los trabajadores.

#### **Aplicación**

En esta parte se muestra las acciones tomadas en cuenta para el orden de los materiales presentes en el área de trabajo:

- Todo elemento y/o material debe tener su nombre y lugar asignado.
- Colocar los respectivos avisos y señalizaciones en las áreas de trabajo.
- Situarse de forma sistemática las herramientas, materiales y equipos indispensables, de modo que el flujo de trabajo sea constante y permanente.
- Acomodar los materiales de acuerdo al uso de frecuencia.
- En paralelo con la organización se debe realizar una limpieza previa de los sitios que eran ocupados por aquellos elementos innecesarios.

#### **Beneficios:**

- Facilita el acceso a los elementos de la empresa.
- Se podrá realizar con mayor facilidad la limpieza.

- Se obtiene un ambiente de trabajo agradable.
  - Mejora en el cumplimiento de las órdenes de trabajo.
  - El estado de los equipos se mejora y se evitan averías.
- Para un mejor detalle ver el anexo N°4.

#### **Implementación del Seiso (Limpiar)**

En esta etapa se pretende lograr la identificación, eliminación y reducción de las fuentes de suciedad presentes en el área de trabajo. Ya sea, en las máquinas, las herramientas, el piso, etc.

##### **Aplicación**

Las acciones tomadas en cuenta para desarrollar con éxito la implementación de la limpieza en el área de trabajo:

- Tener claro que se va a limpiar y el método a utilizar.
- Selección de los materiales de limpieza.
- Elaborar un cronograma o plan de limpieza.
- Realizar las actividades de limpieza de manera diaria de 5 a 10 minutos.
- Supervisión por parte del jefe del área.

##### **Beneficios:**

- Ambiente de trabajo agradable y limpio.
- Reducción del riesgo de sufrir accidentes.

- Se puede detectar a tiempo algún defecto y avería que pueda estar presentando una máquina o equipo.
  - Se elimina toda fuente de suciedad.
- Para un mejor detalle ver el anexo N°5.

#### **Implementación del Seiketsu (Estandarizar)**

En esta etapa de la implementación es muy importante que las tres primeras "S" se hayan implementado y desarrollado adecuadamente. Ya que, con la estandarización lo que se busca es mantener lo que se ha venido logrando con la aplicación de las tres primeras "s".

##### **Planificación**

- Asignación de responsabilidades para cada área de forma que se cumplan adecuadamente la implementación de la metodología 5s.
- Llevar acabo la limpieza de 5 a 10 minutos diarios.
- Uso de herramientas para un mejor control visual.
- Programación de limpieza profunda durante el año.

##### **Beneficios:**

- Se logra crear el hábito de conservar el ambiente de trabajo organizado y limpio de manera permanente.



-Los trabajadores podrán asumir mayores responsabilidades en sus puestos de trabajo.

-Se logra una mejora significativa de la productividad.

Para un mejor detalle ver el anexo N°6.

#### **Implementación del Shitsuke (Disciplina)**

En la última etapa de la metodología 5s, lo que se pretende es lograr el cambio cultural de las personas mediante la mejora de su conducta frente a la administración de su trabajo. Por lo tanto, es importante el poder crear las condiciones necesarias que inciten a la práctica de la disciplina.

##### **Planificación:**

-Realizar la evaluación final de auditoría 5s.

-Elaboración del cronograma de auditorías durante el año.

##### **Beneficios:**

-Adopción de nuevos hábitos de mejora constante.

-Cumplimiento de los estándares establecidos.

-Se logra un ambiente de trabajo debidamente impecable y agradable.

-La presencia de una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa.

Para un mejor detalle ver los anexos N°7 y N°8.

### Anexo N°1

N°	Actividades	Duración	Fecha de Inicio	Fecha Final
0	Aplicación de la metodología 5s	23 días	29/01/2018	02/03/2018
1	Actividades Preliminares	5 días	29/01/2018	02/02/2018
2	Sensibilización a la alta gerencia	1 día	29/01/2018	
3	Organización del equipo de mejora	1 día	31/01/2018	
4	Auditoría inicial de 5s	1 día	01/02/2018	
5	Preparación del personal	2 días	02/02/2018	
6	Implementación de la Clasificación	4 días	05/02/2018	08/02/2018
7	Criterios de descarte	1 día	05/02/2018	
8	Identificación de los materiales imprescindibles	1 día	06/02/2018	
9	Colocación de tarjetas rojas	1 día	07/02/2018	
10	Deschar materiales y herramientas imprescindibles	1 día	08/02/2018	
11	Implementación del Orden	4 días	09/02/2018	14/02/2018
12	Planificación	1 día	09/02/2018	
13	Ubicación de los materiales	2 días	12/02/2018	
14	Señalización de las áreas y materiales	1 día	14/02/2018	
15	Implementación de la Limpieza	2 días	16/02/2018	17/02/2018
16	Identificación de las fuentes de suciedad			
17	Elaboración del plan de limpieza	1 día	16/02/2018	
18	Asignación de actividades			
19	Limpieza de la empresa	1 día	17/02/2018	
20	Implementación de la Estandarización	4 días	19/02/2018	23/02/2018
21	Planificación de la actividades	1 día	19/02/2018	
22	Establecer estándares	1 día	21/02/2018	
23	Establecer control visual	1 día	22/02/2018	
24	Señalizaciones de las áreas de la empresa	1 día	23/02/2018	
25	Implementación de la Disciplina	4 días	26/02/2018	02/03/2018
26	Planificación y diseño de formatos	2 días	26/02/2018	
27	Auditoría final de 5s	1 día	28/02/2018	
28	Evaluación y medidas a tomar	1 día	02/03/2018	

### Anexo N°2

Empresa		Dacord S.R.L.		Supervisado por		Fecha		Acción Requerida	
N°	Fecha	Máster	Área	Material	Cantidad	Ubicación	Categoría	Tipo	Razón
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									

Formato de ficha de registro de tarjetas rojas

### Anexo N°3

**MODELO No.2**

No. \_\_\_\_\_

**TARJETA ROJA 5'S**

Información Gen-

Propuesta por \_\_\_\_\_ Responsable de área \_\_\_\_\_  
 Área / Depto. \_\_\_\_\_  
 Descripción de artículo \_\_\_\_\_

**CATEGORIA**

☐ Máquina/Equipo  
☐ Herramienta  
☐ Instrumento  
☐ Partes eléctricas  
☐ Partes mecánicas

☐ Material gastable  
☐ Materia prima  
☐ Trabajo en proceso  
☐ Producto terminado  
☐ Otros

OTROS/COMENTARIO \_\_\_\_\_

**RAZON DE TARJETA**

☐ Innecesario  
☐ Fuera de especificaciones  
☐ Otros

☐ Defectuoso  
☐ Otros

Otro: \_\_\_\_\_

**ACCION REQUERIDA**

☐ Eliminar  
☐ Agrupar en espacio separado  
☐ Retomar

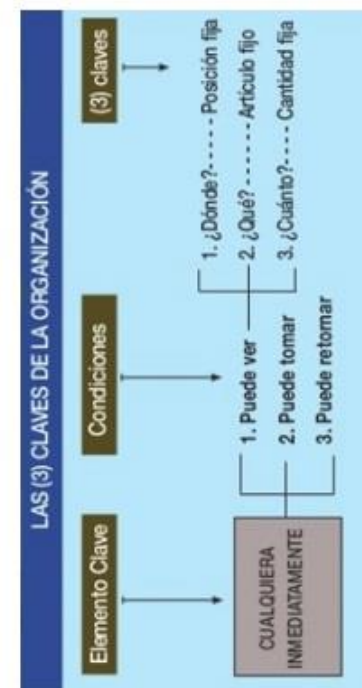
☐ Retomar

Otro: \_\_\_\_\_

Fecha inicio \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Final de la acción \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Modelo de tarjeta roja

### Anexo N°4



Principios de las 3F

Anexo N°5

Código por área		Plan de Limpieza				Área	
		Área	Responsable	Tiempo	Frecuencia	Material	Observaciones
1	1						
2	2						
3	3						
4	4						
5	5						
6	6						
7	7						
8	8						
9	9						
10	10						
11	11						
12	12						
13	13						

Formato del plan de limpieza

Anexo N°6

La estandarización comienza con el "Principio de los 3 NO"

**NO**

Artículos innecesarios  
↓  
Decisiones  
↓  
Suelo

El control visual facilita la detección en tiempo real de dificultades en las áreas de trabajo, facultándonos para emprender acciones correctivas oportunas.



Principios de las 3 "No"

## 24

### Auditoría de evaluación de las 5s

## 25

### Cronograma de auditorías de evaluación 5s

## Anexo N° 17: Auditoría de evaluación final de las 5s

Auditoría final de las 5s			Auditor	Miner Palacios				
			Área/Departamento	Producción				
			Calificación actual (0/100)	Clasificación				
5s	N°	Ítem a evaluar	Criterio de evaluación	0	1	2	3	4
Clasificar (0/20)	1	Materiales y herramientas.	¿Los materiales y herramientas se encuentran clasificados?					X
	2	Máquinas y equipos.	¿Las máquinas y equipos están clasificados?					X
	3	Área de producción.	¿Todo lo concerniente al área de producción se encuentra clasificado?					X
	4	Control visual.	¿Todo lo que es necesario en el área de trabajo, se puede distinguir a simple vista?				X	
	5	Estándares para descartar artículos.	¿Existen estándares claros para desechar elementos innecesarios?					X
Orden (0/20)	1	Materiales y herramientas.	¿Los materiales y herramientas se encuentran ordenados?					X
	2	Máquinas y equipos.	¿Las máquinas y equipos están ordenados?					X
	3	Área de producción.	¿Todo lo concerniente al área de producción se encuentra ordenado?				X	
	4	Control visual.	¿Todo lo que es necesario en el área de trabajo, se encuentra ordenado?				X	
	5	Estándares para descartar artículos.	¿Existen estándares para ordenar los materiales y herramientas de forma que sean fácil de ubicar?					X
Limpieza (0/20)	1	Materiales y herramientas.	¿Se encuentran los materiales y herramientas libres de suciedad?					X
	2	Máquinas y equipos.	¿Se encuentran las máquinas y equipos libres de polvo, grasa y suciedad?				X	
	3	Responsables de limpieza.	¿Hay rotación o sistema de turnos para la limpieza?					X
	4	Control visual.	¿Se observa un ambiente de trabajo agradable?					X
	5	Estándares para descartar artículos.	¿Existen estándares para limpiar las máquinas y equipos?					X
Estandarizar (0/20)	1	Evidencia de sostenibilidad de 3 primeras S.	¿Se identifican los recursos o instructivos para mantener la clasificación, orden y limpieza?				X	
	2	Evidencia de patrullas o auditorías de 5s.	¿Se observa una secuencia de registro de las auditorías?					X
	3	Evidencia de algún tipo de incentivo por avances de 5s alcanzados.	¿Existe algún tipo de reconocimiento por los logros alcanzados?		X			
	4	Evidencias de reuniones de seguimiento para tratar asuntos relativos al avance de la implementación de 5s.	¿Hay algún tipo de registro de las reuniones?					X
	5	Evidencias de compromiso de alta gerencia y trabajadores involucrados.	¿Se evidencia el nivel de compromiso por parte de las autoridades y de los trabajadores?					X
Disciplina (0/20)	1	Regulaciones o normas.	¿Las regulaciones y normas son estrictamente supervisadas?					X
	2	Interacción entre el personal.	¿Hay un clima laboral agradable?				X	
	3	Nivel de las 5s.	¿Hay compromiso por parte de la gerencia y trabajadores por mantener la aplicación de las 5s?					X
	4	Cronograma de actividades.	¿Se cumple con el cronograma de las actividades y auditorías planificadas?					X
	5	Capacitación.	¿Hay capacitaciones de manera constante?		X			





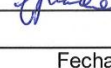
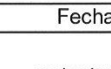
Fuente: Elaboración propia.



## Anexo N° 18: Acta de Reunión N°4

**Acta de Reunión**

**Área de Producción**

Acta de Reunión N°4				
<b>1. Información General</b>				
Nombre del proyecto	Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L, Pte. Piedra, 2017.			
Fecha	05 de Marzo del 2018	Duración	45 minutos.	
<b>Asistentes</b>				
N°	Nombres y apellidos	Cargo	Firma	
1	Daniel Leandro	Jefe del área		
2	Carlos Rojas Romero	Operario de producción		
3	Elbert Cubas Galindo	Operario de producción		
4	Hermes Martín Espinoza	Operario de producción		
5	Jorge Montenegro Salazar	Operario de producción		
6	Kevin Aponte Selgado	Operario de producción		
<b>2. Temas tratados</b>				
N°	Tema	Descripción de Actividades	Responsable	Fecha
1	Conceptos del Trabajo Estandarizado.	Se brindo los conceptos y objetivos clave del Trabajo Estandarizado.	Milner Palacios G.	05/03/2018
2	Cronograma de actividades.	Elaboración del cronograma de actividades y charla sobre hojas de trabajo y estudio de tiempos.	Milner Palacios G.	05/03/2018
<b>3. Comentarios y/o observaciones</b>				
En esta reunión se tuvieron diferentes observaciones por parte de los trabajadores entre las cuales destaca:				
-Se les brinde una responsabilidad a cada uno.				
-Desarrollo de las hojas de trabajo en conjunto con los trabajadores.				
-Colocación de las guía de trabajo estandarizado en el mural de forma accesible para todos.				

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N° 19: Post-Test Ficha de registro de la variable dependiente

FICHA DE REGISTRO DE LA PRODUCTIVIDAD								
Investigador	Palacios Gómez Milner					Área	Producción	
Empresa	Dacord S.R.L					Proceso	Confección	
DATOS DEL INDICADOR								
Indicador	Técnica	Instrumento		Formula				
Eficiencia	Fichaje	Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{H.H \text{ Real de prod. de polos}}{H.H \text{ Total de prod. de polos}} \times 100$				
Eficacia	Fichaje	Ficha de registro		$Eficacia = \frac{Cantidad \text{ Producida de polos}}{Cantidad \text{ Planificada de polos}} \times 100$				
Productividad	Fichaje	Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$				
Post -Test								
N°	Fecha	Tiempo total	Tiempo real	C. planificada	C. producida	Eficiencia	Eficacia	Productividad Final
1	26/03/2018	2160 min	2035.4 min	182 uds	172 uds	0.94	0.95	0.89
2	27/03/2018	2160 min	2043.6 min	182 uds	172 uds	0.95	0.95	0.89
3	28/03/2018	2160 min	2040.3 min	182 uds	173 uds	0.94	0.95	0.90
4	29/03/2018	2160 min	2030.5 min	182 uds	172 uds	0.94	0.95	0.89
5	30/03/2018	2160 min	2052.4 min	182 uds	172 uds	0.95	0.95	0.90
6	02/04/2018	2160 min	2085.3 min	182 uds	175 uds	0.97	0.96	0.93
7	03/04/2018	2160 min	2084.2 min	182 uds	175 uds	0.96	0.96	0.93
8	04/04/2018	2160 min	2117.2 min	182 uds	178 uds	0.98	0.98	0.96
9	05/04/2018	2160 min	2087.9 min	182 uds	175 uds	0.97	0.96	0.93
10	06/04/2018	2160 min	2098.6 min	182 uds	176 uds	0.97	0.97	0.94
11	09/04/2018	2160 min	2117.5 min	182 uds	178 uds	0.98	0.98	0.96
12	10/04/2018	2160 min	2086.9 min	182 uds	175 uds	0.97	0.96	0.93
13	11/04/2018	2160 min	2110.3 min	182 uds	177 uds	0.98	0.97	0.95
14	12/04/2018	2160 min	2118.2 min	182 uds	178 uds	0.98	0.98	0.96
15	13/04/2018	2160 min	2120.1 min	182 uds	178 uds	0.98	0.98	0.96
16	16/04/2018	2160 min	2110.1 min	182 uds	177 uds	0.98	0.97	0.95
17	17/04/2018	2160 min	2087.7 min	182 uds	175 uds	0.97	0.96	0.93
18	18/04/2018	2160 min	2117.2 min	182 uds	178 uds	0.98	0.98	0.96
19	19/04/2018	2160 min	2111.2 min	182 uds	177 uds	0.98	0.97	0.95
20	20/04/2018	2160 min	2113.2 min	182 uds	177 uds	0.98	0.97	0.95
21	23/04/2018	2160 min	2099.3 min	182 uds	176 uds	0.97	0.97	0.94
22	24/04/2018	2160 min	2117.4 min	182 uds	178 uds	0.98	0.98	0.96
23	25/04/2018	2160 min	2144.8 min	182 uds	182 uds	0.99	1.00	0.99
24	26/04/2018	2160 min	2142.6 min	182 uds	182 uds	0.99	1.00	0.99
25	27/04/2018	2160 min	2116.8 min	182 uds	178 uds	0.98	0.98	0.96
26	30/04/2018	2160 min	2109.7 min	182 uds	177 uds	0.98	0.97	0.95
27	01/05/2018	2160 min	2145.2 min	182 uds	182 uds	0.99	1.00	0.99
28	02/05/2018	2160 min	2117.3 min	182 uds	178 uds	0.98	0.98	0.96
29	03/05/2018	2160 min	2142.7 min	182 uds	182 uds	0.99	1.00	0.99
30	04/05/2018	2160 min	2116.2 min	182 uds	178 uds	0.98	0.98	0.96
TOTAL		64800 min	63020 min	5460 uds	5303 uds	0.97	0.97	0.94

Fuente: Elaboración propia.




## Anexo N° 20: Post-Test Ficha de registro de la variable independiente

FICHA DE REGISTRO DEL LEAN MANUFACTURING							
Investigador	Palacios Gómez Milner			Área	Producción		
Empresa	Dacord S.R.L			Proceso	Confección		
DATOS DEL INDICADOR							
Indicador	Técnica		Instrumento	Formula			
Valor agregado	Fichaje		Ficha de registro	$A.Valor = \frac{\sum t \Delta V}{T.Real}$			
Despilfarro	Fichaje		Ficha de registro	$Despilfarro = \frac{T.Muertos}{T.Total}$			
Post -Test							
N°	Fecha	T. Total	Tiempos muertos	Tiempo Real	$\sum t \Delta Valor$	Despilfarro	Valor agregado
1	26/03/2018	2160 min	124.6 min	2035.4 min	1652.7 min	0.06	0.81
2	27/03/2018	2160 min	116.4 min	2043.6 min	1661.4 min	0.05	0.81
3	28/03/2018	2160 min	119.7 min	2040.3 min	1636.3 min	0.06	0.80
4	29/03/2018	2160 min	129.5 min	2030.5 min	1652.8 min	0.06	0.81
5	30/03/2018	2160 min	107.6 min	2052.4 min	1674.8 min	0.05	0.82
6	02/04/2018	2160 min	74.7 min	2085.3 min	1732.9 min	0.03	0.83
7	03/04/2018	2160 min	75.8 min	2084.2 min	1711.1 min	0.04	0.82
8	04/04/2018	2160 min	42.8 min	2117.2 min	1705.4 min	0.02	0.81
9	05/04/2018	2160 min	72.1 min	2087.9 min	1695.4 min	0.03	0.81
10	06/04/2018	2160 min	61.4 min	2098.6 min	1714.6 min	0.03	0.82
11	09/04/2018	2160 min	42.5 min	2117.5 min	1753.3 min	0.02	0.83
12	10/04/2018	2160 min	73.1 min	2086.9 min	1673.7 min	0.03	0.80
13	11/04/2018	2160 min	49.7 min	2110.3 min	1695.4 min	0.02	0.80
14	12/04/2018	2160 min	41.8 min	2118.2 min	1702.6 min	0.02	0.80
15	13/04/2018	2160 min	39.9 min	2120.1 min	1701.4 min	0.02	0.80
16	16/04/2018	2160 min	49.9 min	2110.1 min	1753.5 min	0.02	0.83
17	17/04/2018	2160 min	72.3 min	2087.7 min	1719.6 min	0.03	0.82
18	18/04/2018	2160 min	42.8 min	2117.2 min	1721.3 min	0.02	0.81
19	19/04/2018	2160 min	48.8 min	2111.2 min	1723.8 min	0.02	0.82
20	20/04/2018	2160 min	46.8 min	2113.2 min	1696.5 min	0.02	0.80
21	23/04/2018	2160 min	60.7 min	2099.3 min	1725.6 min	0.03	0.82
22	24/04/2018	2160 min	42.6 min	2117.4 min	1700.3 min	0.02	0.80
23	25/04/2018	2160 min	15.2 min	2144.8 min	1720.8 min	0.01	0.80
24	26/04/2018	2160 min	17.4 min	2142.6 min	1745.6 min	0.01	0.81
25	27/04/2018	2160 min	43.2 min	2116.8 min	1752.7 min	0.02	0.83
26	30/04/2018	2160 min	50.3 min	2109.7 min	1692.8 min	0.02	0.80
27	01/05/2018	2160 min	14.8 min	2145.2 min	1752.4 min	0.01	0.82
28	02/05/2018	2160 min	42.7 min	2117.3 min	1759.5 min	0.02	0.83
29	03/05/2018	2160 min	17.3 min	2142.7 min	1728.9 min	0.01	0.81
30	04/05/2018	2160 min	43.8 min	2116.2 min	1746.7 min	0.02	0.83
TOTAL		64800 min	1780 min	63020 min	51304 min	0.03	0.81

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N° 21: Acta de aprobación de originalidad de los trabajos académicos de la UCV

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS, Coordinador de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L, Pte. Piedra, 2017.", del estudiante PALACIOS GÓMEZ ESPÍRITU MILNER; tiene un índice de similitud de 18 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.


Los Olivos, 19 de noviembre del 2018

  
**Dr. LEONIDAS M. BRAVO ROJAS**  
 Coordinador de Investigación de la EP de  
 Ingeniería Industrial

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	-------------------------------	--------	---	--------	-----------

https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?student\_user=1&u=1068682577&o=9742837188&lang=es&s=

feedback studio **Espíritu PALACIOS GÓMEZ** Tesis



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**


**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L., Pte. Piedra, 2017.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**  
Palacios Gómez, Milner.

**ASESOR:**  
Dr. Bravo Rojas, Leonidas.



**Resumen de coincidencias**

**18 %**

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe	11 %	>
Fuente de Internet			
2	Entregado a Universida...	3 %	>
Trabajo del estudiante			
3	es.scribd.com	<1 %	>
Fuente de Internet			
4	repositorioacademico...	<1 %	>
Fuente de Internet			
5	repository.javeriana.ed...	<1 %	>
Fuente de Internet			
6	alicia.concytec.gob.pe	<1 %	>
Fuente de Internet			
7	tesis.pucp.edu.pe	<1 %	>
Fuente de Internet			
8	docplayer.es	<1 %	>
Fuente de Internet			

Página: 1 de 229    Número de palabras: 29095    Text-only Report    High Resolution    Activado





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
EP DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Palacios Gómez Espíritu Milner

INFORME TÍTULADO:

Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de  
producción en la empresa textil Dacord S.R.L, Pte. Piedra, 2017.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 10 de julio del 2018.

NOTA O MENCIÓN: 16 (dieciséis).



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN